

Intelligens vizualizációs eljárások

Készítették:

Gara Mihály, Kardos Péter, Németh Gábor és Paska Norbert

Dr. Dombi József előadásai alapján

Szegedi Tudományegyetem
Informatikai Tanszékcsoport

2009.

Tartalomjegyzék

1. Vizualizáció és írás.....	5
1.1. Vizualizáció.....	5
1.2. Írás.....	6
2. Képek lekérdezése tartalom szerint.....	8
3. Látás.....	13
4. Vizualizáció és döntések.....	17
5. DataScope koncepció.....	20
6. Grafikus nyelv.....	24
7. A jelek szerepe.....	25
8. Szem	28
8.1. Mi.....	28
8.2. Hogyan.....	28
8.3. Mennyiség.....	28
8.4. Hol.....	29
9. Formák szava.....	29
9.1. Pont.....	29
9.2. Vonal.....	30
9.3. Formák (figurák).....	31
9.4. Szín.....	32
9.5. Textúra.....	32
10. A sík és a tér nyelvtana:.....	33
10.1. Perspektíva:.....	34
10.2. Frázisok, idiómák:.....	34
10.3. Grafikus kijelentés:.....	35
11. Összetettebb kijelentések:.....	37
11.1. Elhelyezkedések:.....	38
11.2. Korrektúra, megjegyzések:.....	38
11.3. Gondolati megjegyzések:.....	38
11.4. Reprodukció:.....	38
12. Hogyan mutatjuk meg, hogy „mi a dolog”?.....	38
12.1. Mit, és milyen a struktúrája?.....	40
13. Szervezet, hierarchiák (113. oldal).....	42
14. „HOGYAN”.....	44
14.1. Mozgás.....	44
14.2. Rendszer.....	48
14.3. Folyamat.....	50
15. MENNYISÉG.....	51
16. „HOL?”.....	56
17. A jelek és valós ábrák alkalmazása.....	64
18. A lehetséges vizualizációs eljárások ismertetése.....	68
18.1. Data-Ink Ratio (Adat – tinta arány).....	68
18.2. Design.....	69
18.3. Textúra.....	70
18.4. Data-Ink ratio maximalizáló design.....	72
19 Többfunkciós grafikus elemek:.....	74
19.1 Makro- és mikro olvasmány.....	80

19.2 Rétegek, szeparáció.....	81
20 Reklám és pszichológia.....	83
20.1 Reklámpszichológia.....	83
20.2 A pszichológia története:.....	83

1. Vizualizáció és írás

1.1. Vizualizáció

Az utóbbi időben minden a vizualizáció irányába mozdul el. A kommunikáció is a vizualizációra épül. A könyvek között megjelentek a képes könyvek, a fizikával, matematikával foglalkozó irodalomban egyre több az ábra és a képes információ.

A írás is kezdetben képi információ volt. Gondoljunk a barlangrajzokra. A kalligrafikus írások (kínai, japán, koreai) több mint 30-40 000 jelet tartalmaznak. Minden jel fogalmakat jelent, összefüggésekhez társít képi információt. Ezek egymásra rakott jelek sorozata.

Néhány híres japán irodalmi mű:

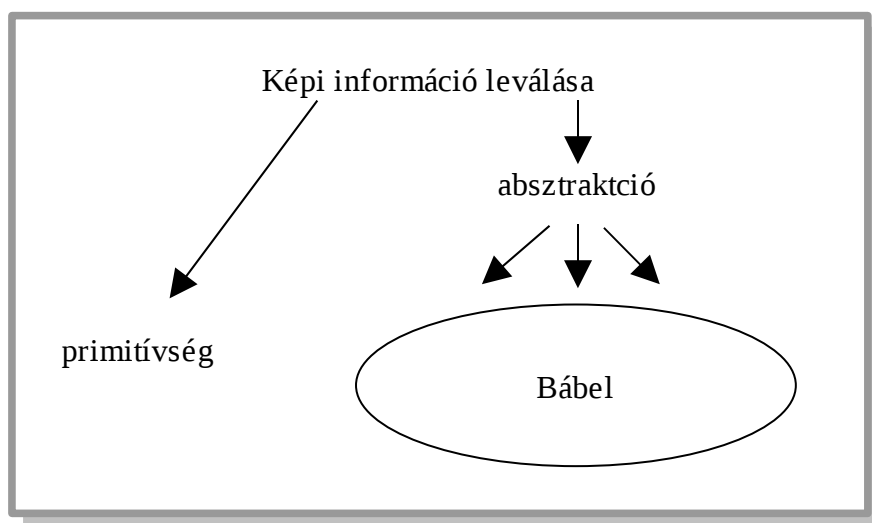
- Abe Kobo: Homok asszonya
- Aku Takama: Vihar kapujában
- Mori Oyai: Vad lúd
- Murakami: Szputynik szívem
Kafka a tengerparton
Norvég erdő

A sok jel miatt a japánok inkább képregényeket olvasnak a regények helyett.

Az egyiptomiak hieroglifákat használtak, amely nem más, mint egymás utáni jelek sorozata.

A képi információ segíti a megértést, de csökkenti a kifejezés lehetőségét.

A képi információ leválása a kommunikáció fejlődéséhez vezetett. A képi információ „primitívséget” jelentett, míg a kommunikáció az absztrakció lehetőségét hordozta magában. Az „absztrakció” gyorsabban tud terjedni. Ez vezetett a Bábel-jelenséghez.



A képi információ univerzális. A kínaiaknak egyféle írásuk van viszont sok nyelvük és nyelvjárásuk. Japánban is létrejött az egyszerűsítés. A japán írás a kínaiból és a koreaiból keletkezett. A japánban háromféle írásmód van. Az első a japán betűket tartalmazza, a második az egyszerűsített karaktereket, a harmadik pedig a kiejtés szerinti írásmódot. A koreai egy zsúfolt jelstruktúra.

A képi információ *nyelvfüggetlenné* tehető, lásd piktogramok, KRESZ-táblák. Ezek a jelek vizuálisak és egységesek, de korlátozottak. Csak tiltást, megengedést, utasítást tartalmaznak. Nehéz velük kifejezni az időbeliséget.

1.2. Írás

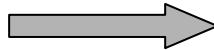
A különböző írásformák közül nem sok maradt fenn. A legelterjedtebbek

- latin betűk
- arab írásmód
- cirill betűk
- zsidók írása
- kalligrafikus betűk



Összefügg a nagy világvallásokkal

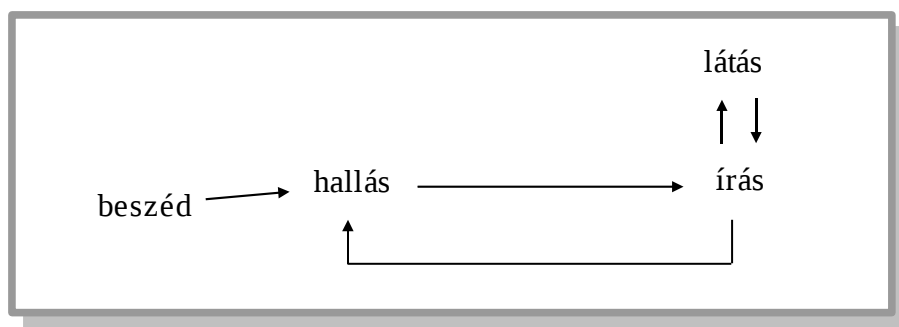
- rovásírás
- csomóírás (Maja kultúra)
- afrikai



Nem terjedt el

A írás régen titkos kódnak számított. Minden népcsoport más-más írásformával rendelkezett, így őrizték a titkaikat.

A vizualizáció csak egy érzékszervünkhöz tartozik, a látáshoz.



A látásért felelős érzékszerv a szem. Látás során párhuzamos feldolgozás történik.

A hallást függetleníteni lehet a többi érzékszervtől.

A párhuzamos feldolgozás nagyon effektív és gyors. Ezek analóg, párhuzamos folyamatok. Rendezési algoritmus

A vizualizáció nagy mennyiségű adatot képes tárolni.

Hogyan lehet tartalom szerint visszakeresni? Pl. mozgóképek esetén egy cselekvést, hogyan lehetne visszakeresni? Hogyan címkézzünk objektumokat hatékonyan?

Az evolúció folyamata a szelekcióra épül. A másolás mindig tökéletlen. A mutáció mindig ront az eredeti rendszeren. Ha nem lép fel *diverzifikáció*, akkor a rendszer nem javulhat, csak romolhat. *Nincs lehetőség arra, hogy kipróbáljuk az összes lehetséges esetet.*

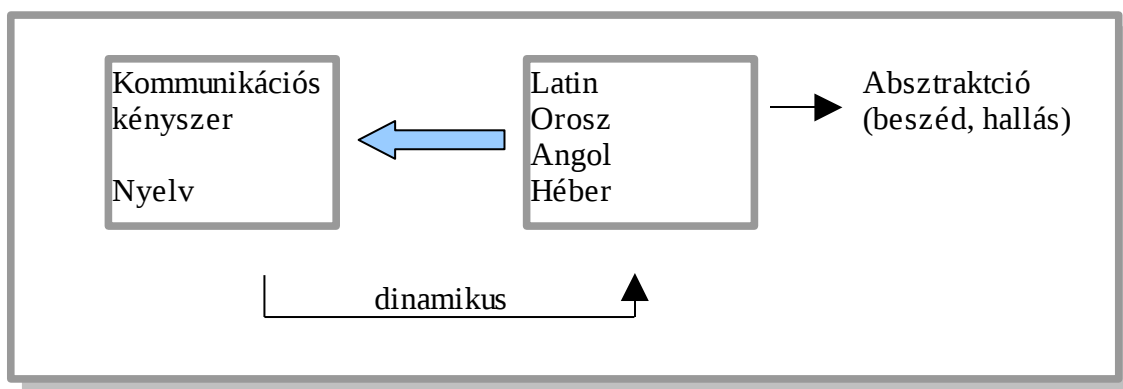
Példa:

Egy ponty kb. 10 000 000 petét rak. Szelekció nélkül exponenciális lenne a pontyok szaporodása. A második generációnak már 100 000 000 000 000 utódja lenne. Ehelyett csupán 2-nek kell fennmaradni. Ha 4 maradna fenn, akkor megint exponenciális lenne a folyamat.

Vizualizáció:

- programok
- design, esztétika

Bizonyos írásformák megmaradtak a vizualizációs jellegnél (kalligrafikus, hieroglifák). Ezekben ki lehet fejezni a cselekvést, de nagyon nehéz kifejezni az időbeliséget.



A nyelvnek fejlődése van. A fogalmaknak mindig egy adott írott formája van. A kalligrafikus rendszerben egy új fogalom esetén új szimbólumot kell konstruálni. Az ikonok és a jelek viszonylag egységesek, ezért könnyen terjednek és nyelvtől függetlenek.

- Fontok, bekezdések, margók, iniciálék, ...
- Íráskép
- Több száz font típus és mindnek van néhány attribútuma (méret, dőlt, vastag, nagy- vagy kisbetű,...)

Az írás egyfajta döntési lehetőséget, szabadsági fokot nyújt.

Mi alapján döntünk?

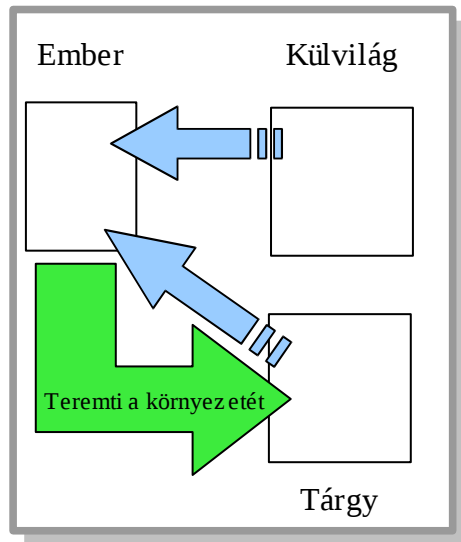
- olvashatóság
- áttekinthetőség
- struktúra
- szabadság (színek, formák)

Pragmatikus
szempontok

Szép objektív ?
(szubjektív)

Szépség: érdek nélkül tetszik.

Esztétikum ott jelenik meg, ahol van szabadsági fok. A szépség a 17-18. sz.-tól kezd kategorizálódni, szorosan kötődik a görög és a reneszánsz festészethez.



A külvilág és az ember nem tud különválni egymástól. Magunkat is le tudjuk képezni a saját fejünkben. Esztétikum ott jelenik meg, ahol az ember alkot valamit. Nem lehet azt mondani, hogy egy fa esztétikus. A külvilágról létrehozunk egy modellt a fejünkben. A tárgyak modelljét is létrehozuk. Az esztétikum azt fejezi ki, hogy a külvilág modellje és a tárgy modellje a fejünkben mennyire harmonizál. Az esztétikum minősége a fejünkben dől el. A tárgy dominánssá válik. Az esztétikum abban jelenik meg, hogy mennyire illik bele a tárgy abba a környezetbe, ahová kerül. Ez gyakorlatilag a megfelelés, ami evolúció által meghatározott (pl. virág színek generálják, hogy mik lesznek harmonikusak).

2. Képek lekérdezése tartalom szerint

Vizualitás:

- azonosítás (pl. aláírás)
- felismerés (pl. írásfelismerés, osztályba sorolás)

A képi információ legelterjedtebb formái:

1. aláírás
2. ujjlenyomat
3. írisz
4. retina

DNS

hang (lépések ritmusa)

A titkosítás, jelszavak esetén nem csupán a titkos jelszó számít, hanem a gépelés ritmusa is meghatározó lehet. Az aláírás esetében nem az olvashatóság, hanem az írásképe a lényeges.

Bizonyos azonosítási formáknál, mint az ujjlenyomat vagy a retina az *ekvivalencia*, vagyis a teljes egyezés számít, azonban az aláírás, a lépések és a gépelés esetében a *hasonlóságot* kell vizsgálni. Az utóbbi példánál a teljes egyezés meglehetősen gyanús, és szinte lehetetlen. Nem a teljes egyezést, hanem a strukturális felépítést kell ellenőrizni.

Az ujjak végén barázdák találhatók, melyek biológiai funkciót töltenek be: azáltal, hogy mikrorezgéseket keltenek, az alattuk levő idegrendszerrel a tapintás folyamatát segítik elő. Az ujjlenyomat speciális formái hasonlóképpen alakulnak ki, mint ahogyan az állatok bőrének mintázata, színe. A test bizonyos helyein véletlen folyamatok indulnak el, melyek egy kezdőfeltételt indukálnak, ez pedig egy differenciálegyenletekkel leírható gátlás- és erősítéssorozat eredményez. Ezen folyamatok okozzák azt, hogy az állatok mintázata más és más, ill. hogy nincs két egyforma ujjlenyomat.

Tekintsük azt az arcfelismerési feladatot, melynek során azt kell meghatároznunk emberek arcáról készült fotók alapján, hogy fiút vagy lányt ábrázolnak-e a képek. Tegyük fel, hogy egy ilyen kép 10.000.000 pixelt és 64.000 színt tárol. Készítenünk kell egy F leképezést, mely minden egyes képhez hozzárendeli azt az 1 bites információt, hogy a képen levő személy fiú vagy lány. Mivel egy nagy információhalmazból kell egy lényegesen kisebbet kinyernünk, ezért egyfajta tömörítést kell végeznünk. A felismerés, azaz az F leképezés megkeresésénél úgy járhatunk el, hogy megadunk egy nagy mennyiségű mintahalmazt, melyben minden bitsorozathoz hozzárendelünk egy 1 bites címkét, és ebből kiindulva határozzuk meg az F leképezést. Azt az eljárást, amely megkeresi a megfelelő leképezést a minták alapján, tanuló algoritmusnak nevezzük.

Egy másik fajta azonosítási feladatnál a rendelkezésünkre álló 10^5 db kép közül kell keresni olyan képet, amelyen valamilyen adott jelenség vagy objektum látható. (pl. fehér kerítés, tenger, naplemente, stb.) Az ilyen fajta kérdéseket a *kép tartalom szerinti lekérdezésének* nevezzük. Ehhez hasonlóan mozgóképeknél is beszélhetünk tartalom szerinti visszakeresésről, a tartalom ez esetben valamilyen speciális jelenetsor a filmen (pl. „asztalt felborít”, „sírva kirohan”, „elejti a pisztolyt”). Ezen keresési problémákat csak akkor tudjuk kezelni, ha a képeket kiegészítjük digitális információkkal arról, hogy mit ábrázolnak. Ez azonban gyakorlatilag megvalósíthatatlan, mivel nem tudjuk eldönteni, hogy hogyan indexeljük le a képet. Akkor tudunk csak előrébb jutni a feladatban, ha tömörítjük az információt. Például bizonyos színtartományokat összevonhatunk,

mely által az eredeti színpalettát egy korlátozottabb palettával helyettesítjük. Ezt a helyettesítést azonban úgy kell elvégezni, hogy a kép tartalma ne változzon meg. A színpaletta a színspektrum egy részét jelöli ki. A színspektrum meghatározásához RGB kódolást szokás használni. Az RGB intenzitások keverésével állítjuk elő a különböző színeket. Szemünk azonban ettől eltérő kódrendszerben dolgozza fel a színeket, ezért az RGB kódolás használata nem igazán szerencsés. A színeket úgy kell kiválasztani, hogy azok, nagyobb összefüggő színtartományokat jelöljenek ki. Célunk tehát az, hogy adekvát módon le tudjuk írni ezen tartományokat. Pl. ha a 10.000.000 pixelnyi információt 30 képtartományba, a 64.000 színt pedig 12 színtartományba le tudjuk képezni, akkor már jelentős tömörítéshez jutunk. A tömörítésnél viszont fontos szempont, hogy ne vesszen el a tartalmi információja a képnek. Miután meghatározzuk a szükséges tartományokat, akkor lényegében úgy járunk el, mint egy kifestőkönyv esetén: kiválasztunk egy színpalettát, a színpaletta alapján régiót határozzunk meg, és a régiót kiszínezzük. Ezzel visszanyerjük a szükséges képi információt. Ha például fehér függőleges kerítésekről van szó, akkor függőleges tartományokat kapunk, melyekhez hozzárendeljük a fehér színt. Ezt a fajta információt már le tudjuk kérdezni.

Tisztáznunk kell még, hogy hogyan írunk le 1-1 tartományt. A festészetben éppen ennek folyamata valósul meg: a festők vizuálisan leírják az általuk látottakat. A festés során az alábbi megfontolások alapján járunk el:

- Ha egy viszonylag nagy, homogén tartományt szeretnénk lefesteni, akkor ehhez nagy ecsetet kell választani, mellyel meg kell húzni a tartomány körvonalát, azaz kontúrját, de ezután a tartomány belsejét már kitölthetjük.
- Törekedni kell arra, hogy csak rövid vonalakat húzzunk az ecsettel: az ecsetvonások számát korlátoznak tekintjük, azaz csak meghatározott módon húzhatunk vonalakat. Az így rajzolható egyszerű elemeket (kör, egyenes, „S” alakú vonal, stb.) az *ecsetvonások primitívjeinek* nevezzük. A primitívre egyértelműen hivatkozhatunk, ha megadjuk az x,y koordinátáját, a nagyításának mértékét, ill. azt, hogy milyen irányban helyezkedjen el.

Ahhoz, hogy egy képet jól ki tudjunk festeni, meg kell határoznunk, hogy mi a legrövidebb leírása a képnek, mely egyfajta optimalizálási feladat. Ez az optimalizálás már korábban, a festés előtt elkezdődik: meg kell határoznunk, hogy milyen színeket használunk, de a színválasztás mindig az adott képtől függ. Ezután történik az ecsethasználat szimulálása. A primitívek segítségével nagyobb egységeket is létrehozhatunk, melyek nagysága az adott eljárástól függ.

Az eszközök is többféle módon definiálhatóak, ez is optimalizálendő. Például a kalap fogalmát úgy kell meghatározni, hogy az összes perspektivikus transzformáltja is kalap kell, hogy legyen. Tehát nem rögzített formákat használunk.

A festők jól kidolgozott képeiken több ezernyi ecsetvonást is húznak. Sokszor azonban a céljainknak megfelel az is, ha csak nagyon durva információkat jelenítünk meg, amelyhez jóval kevesebb ecsetvonás is elegendő. Az arcfelismerést is lehetséges ezzel a stratégiával megvalósítani, de általában más módszereket használnak hozzá.

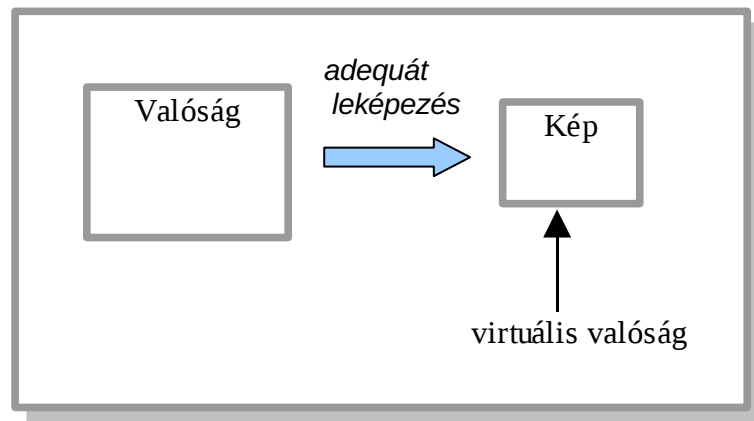
A képi információk végül linearizáltakká és digitalizáltakká kell, hogy váljanak. (Pl. fehér kerítés = fehér színű függőleges vonalak)

A kifestés tartományát fokozatosan finomítani lehet. Egyre kisebb egységet, egyre több színt használunk. 64000 szín szükségessége esetén azonban ez lehetetlen. A képi információ matematikai leírása tehát csak tömörítéssel lehetséges.

A festészet különböző korszakaiban más-más törekvés került előtérbe.

Az őskorban a barlangrajzoknak pragmatikus szerepe volt: folyamatokat írtak le vele, pl. hatékonyabb vadászat, búzaőrlés, stb.

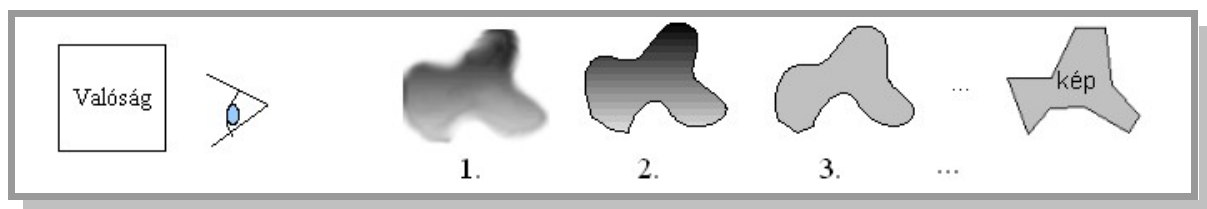
A reneszánsz festészet törekvését az alábbi ábra foglalja össze:



Ebben a korban a festészet fő célja az idő szerepének a kiiktatása volt (pl. rögzíteni egy fiatal hölgy arcképét). A reneszánsz festők az emberi látás illúzióját (3D hatás) próbálták megvalósítani.

Az impresszionizmus időszakában az emberi látásnak egy nagyon rövid idejű rekonstrukcióját kellett megvalósítani. Ehhez gyorsan kellett festeni, azaz kevés ecsetvonással, jól optimalizálva. Ez az irányzat mutatta meg, hogy hogyan kell optimalizálni a festészetben, és egyben azt is felvázolta, hogy hogyan mehet végbe az agyban a felismerési és rögzítési folyamat.

Az agyunkban kódolt információk vannak, ezeken végzünk manipulációkat. Az impresszionista festészet az ábrán felvázolt folyamatot nem viszi teljesen végig, csak valamelyik fázisáig jut-e, bizonyos lépések kimaradnak. A kép nézésével tehát az ember implicit módon saját látásának a megismerését teszi lehetővé.



Tekintsük az alábbi példát az evolúcióban! Ha van egy növény, amely olyan táptalajon él, ami az állatok számára mérgező anyagot tartalmaz, akkor a növény mérgezővé válik. Ha tehát egy másik élőlény megette ezt a növényt, akkor elpusztult. A mérgező anyagot termelő növény viszont más színű volt, mint a többi, pl. piros. Ha az állat látta, hogy milyen színű a növény, akkor ezzel túlélő lett. Ezt a jelenséget, melynek lényege, hogy az egyik élőlény túlélése befolyásolja a másik élőlény túlélését, *ko-evolúciónak* nevezzük..

A növény túlélőképessége azon múlik, hogy az állat mennyire veszi észre a színét. Így a növénynek arra kellett „koncentrálnia”, hogy a színe dominánssá váljon. Ha van olyan növény, amely nem mérgező, de képes előállítani a domináns színhez hasonló színt, ezzel neki is nő a túlélőképessége, annál inkább, minél jobban hasonlít a pirosához. Ha viszont csak rózsaszínt tud előállítani, akkor az állat túlélőképessége azon fog múlni, hogy meg tudja-e különböztetni a rózsaszínt a pirostól, ill. a

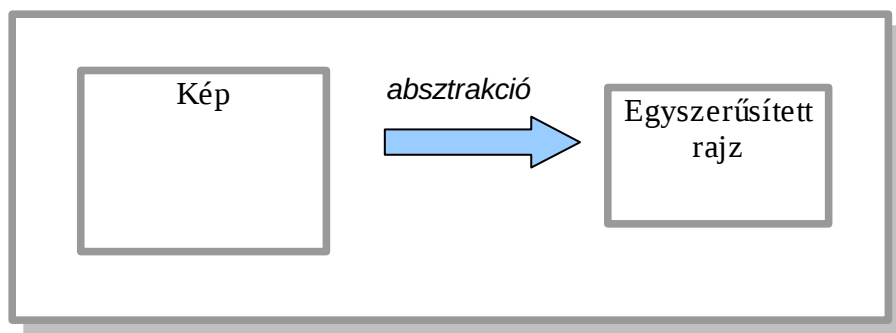
különböző árnyalatokat egymástól, vagyis érdekében áll a színspektrum növelése. Tehát a színeknek a kialakulása az evolúció terméke.

A festészet esetén mindig arról van szó, hogy a kép helyébe egy absztrakció kerül, mely egyfajta tömörítéssel jön létre.

Az „izmusok” a látást és annak belső reprezentációját próbálták vizsgálni:

- *impresszionizmus*: a fényviszonyok visszaadása nagyon kevés ecsetvonással (Monet, Cezanne)
- *kubizmus*: geometriai formákkal helyettesít (Braque, Picasso)
- *expresszionizmus*: csak a kifejezés a domináns (erőteljesebb színek)
- *szürrealizmus*: álmvilágot teremt, összezavarja a dolgokat (René Margarit, Bosch). Ha az agyban történő leképezésnél a műveleteket nem jól hajtjuk végre, zavaros eredményt kapunk, ami a valóságban nem létezik, de az agy meg tudja konstruálni.

Az ember folyamatosan vizsgálja a külvilágot. Az ember agyának bonyolultsága kb. ugyanakkora, mint a külvilágé. A *művészet* lényegében azzal foglalkozik, ahogyan az ember megismeri önmagát, a *tudomány* pedig azzal, ahogyan az ember a külvilágot fedezi fel.



Az egyszerűsített rajz bizonyos értelemben blöff is lehet. Az absztrakciónk akkor válik igazán értékké, ha rekonstruálni tudjuk belőle a valódi képet.

A zene esetén a cél az, hogy valamilyen hangulatot minimális zenei elemekkel létrehozzunk. Itt sem lehet megállapítani egyértelműen, hogy hogyan jött létre az absztraktum, az esszencia. A kritikus és az esztéta rá tud mutatni a mű keletkezésének mikéntjére, így arra is, hogy értékes-e a mű vagy sem. Azt vizsgálja, hogy kinek mennyire „jó” a megoldása az adott hangulat kifejezésére.

Diszciplína:

1.lexikografikus

2.algoritmikus

3.

Alkalmazni kell: feladatokat kell megoldani

1700-as években:	versformák	→	verset kellett írni
	fuga	→	fúgát kellett írni
	kánon	→	kánon írása
	rajz	→	rajz elkészítése



kihívás

Ha ezek alkalmazása hiányzik, akkor nem tudjuk értékelni az adott művészetet.

A különböző cégek pl. tréningeket szerveznek, amely a kihívásra való reagálásként, gyakorlati megoldásként szolgál.

Gyakorlatilag megszűnt az oktatásban az, hogy a rajzolás egyfajta kihívás legyen.

Példák kihívásokra:

- Áramár (internetes portál) → átnevezés: RMR – szimmetria
Negatívuma, hogy „lefoglal” egy szót, szegényíti a nyelvet. Ezt kerülni kell, új szót kell alkotni! (Kivéve pl. az Apple cég esetén, mert az elektronika területén ez új szónak számított.)
- Ganega (varázsdoboz, diagnosztikai eszköz)

Névadás problémája:

1. új és absztrakt szó legyen
2. rövid legyen (1-3 magánhangzó)
3. grafika: a névhez kapcsolódhat ill. a kettő el is válhat egymástól (pl. Nike, Adidas). A jelel, emblémával egyszerűsíthető a cégre, termékre való hivatkozás.

Azok a jelek tekinthetők jobbnak, amik egyszerűek és a betű formájától jobban elválnak.

Szabadsági fok → harmónia, szépség, esztétikum; a funkcionalitást nem zavarja

A szabadsági fokok meghatározása jelenthet egyfajta esztétikumot.

Az esztétikum elve: azt tartjuk szépnek, ami szimmetrikus. A teljesen szimmetrikus dolgok viszont irritálnak, mert mesterségesek. Tehát ha egy teljesen szimmetrikus ábra szimmetriáját megsértjük, esztétikus eredményhez juthatunk.

3. Látás

A látás szimulálható. Ilyen szimulációs eljárás lehet a **fényképezés**. A fénykép milyenségét több sok minden befolyásolja. Ilyen lehet a

- a film érzékenysége
- blende nyitottsága (a lyuk mérete, amelyen keresztül a fény a filmre, fényérzékeny felületre jut.)
- a leképezés ideje

A film érzékenységét ISO értékben szokás megadni. Ez általában 100-1600 között változik, de nem

ritka manapság már a 3200-as érték sem. Azonban még ezek a nagy értékek is elmaradnak a szem érzékenységétől. (Érdemes megjegyezni, hogy a nagy érzékenységű filmek esetén a leképezés idejét jól kell megválasztanunk, mert ha ez túl hosszú ideig tart, akkor a fénykép szemcsés lehet.)

A blende nyitottságát azzal szokták jellemezni, hogy a fény hány százalékát engedi át. Így találkozhatunk 1,2 1,4 1,8 2,8 3,5 4,6 5,6 és 8,1-es értékű blende nyitottságokkal is. A blende nyitottságának beállítását erősen befolyásolja a lencse fényáteresztő képessége. Ennek értékét is, hasonlóan a blende értékéhez, a fény áteresztés százalékában adják meg. Így egy 5,6-os lencséhez a blendét is 5,6-ra, vagy annál nagyobb értékre kell beállítani.

A mai optika árak a portréfotózáshoz hozzávetőlegesen a következők:

1,8-as fényáteresztő képesség – 60 000 Ft

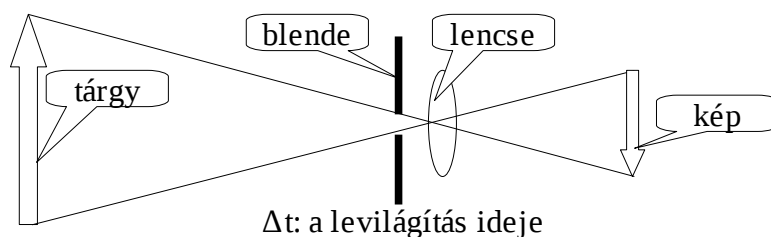
1,4-es fényáteresztő képesség – 300 000 Ft

1,2-es fényáteresztő képesség – 1 000 000 Ft

Az objektív másik jellemzője a nagyítás, ezt a fókusz távolsággal jellemezzük. A fókusz típusa szerint megkülönböztetünk kétféle objektívot:

- fix fókusz távolságú (finoman csiszolt lencsék)
- zoom objektív (általában 7-11 lencse egymáshoz viszonyított távolságának szabályozásával állítható fókusz távolság)

A lencsét nagyon nagy gonddal készítik, hogy minél tökéletesebbek legyenek. A Hubble űrteleszkóp óriási lencsét például 12 évig nagyon lassan hűtötték, hogy ne legyenek benne zárványok, minél tökéletesebb képet adjon. A hűtést mindig egy finom csiszolás követi.



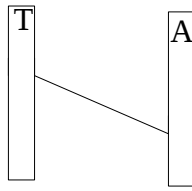
A látás szimulálásának egy másik módja a **festészet**. Kezdetben a festészetben minden éles volt, nem volt igazán perspektíva. A perspektíva a **sötétkamra** eljárásokkal jelent meg. Ez azt jelentette, hogy a művész nem közvetlenül vizsgálta az objektumokat, hanem a műterem egy részében egy elsötétített kamrát hozott létre, amelybe csak egy kis lyukon keresztül jutott be a fény. Ez egy képet hozott létre a kamra falán, amit a festő a vászonra másolt. Mivel a lyukak igen kicsik voltak, ezért a képeken minden élesen látszott.

A fotográfusnak a jó képminőség eléréséhez a megfelelő blende-idő párokat kell alkalmaznia. Például ha 1,8-as blendenyitottsághoz 1/60 másodperces záridőt kell alkalmaznia, akkor a 2,8-as nyitottsághoz körülbelül 1/120-asat.

Manapság a legkisebb záridők 1/4000 másodpercesek.

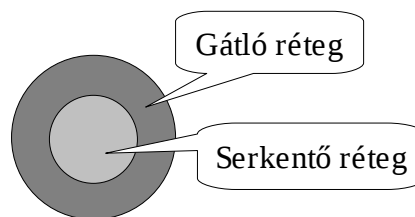
A megfelelő blende-idő párok (Time-Apperture párok, vagy röviden T-A párok) kiválasztását mindig az adott fényviszonyokhoz kell végezni, hogy a mélységélesség minél nagyobb, az elmozdulás pedig minél kisebb legyen. Ebben a fényképezőgép automatikája nagy segítséget

jelenthet a fényképésznek.



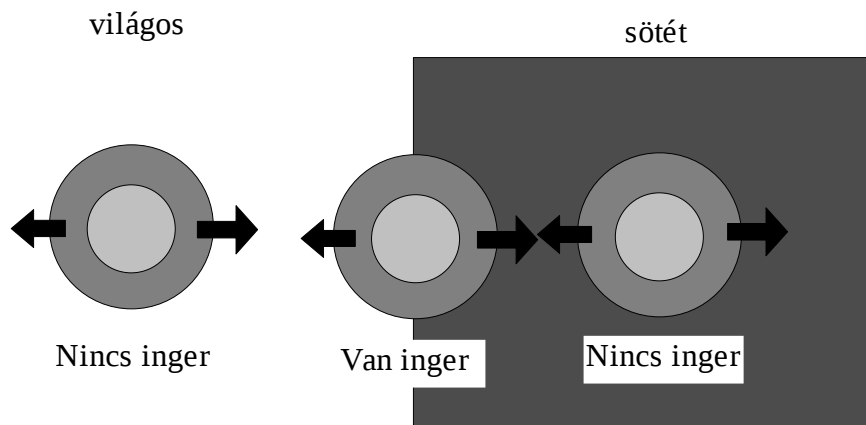
Szemünk működése: A fényérzékeny rész adaptív, tehát mindig alkalmazkodik a fényviszonyokhoz. (Sötétben más az érzékenysége, mint világosban). Az érzékelő sejtekben minden érzékelés után kémiai folyamatok zajlanak le. Emiatt létezik az elvakítás, ami annyit tesz, hogy hirtelen nagy intenzitású fény érzékelése után az érzékelés egy időre megszűnik, mivel addig nem tud újra érzékelni, amíg az előző inger által keletkezett kémiai anyagok el nem tűnnek az érzékelőrétegről.

Az érzékelő réteg kialakítása olyan, hogy a serkentő réteget körülveszi egy gátló réteg. Tehát ha a serkentő réteget éri az ingerület, akkor létrejön az inger, ha a gátlót, akkor pedig a meglévő inger csillapodik.



A szemnek van egy állandó sztochasztikus mikrorezgése, ami a ugyan az élesség érzékelést rontja, de igen jó hatással van az élek érzékelésére.

Az impulzust, ingerületet generáló sejtet letárolja az agy, a többit elveti, így ott lesznek élek, ahol az ingerület keletkezik. A legnagyobb jel ott keletkezik, ahol az él merőleges a mozgás irányára, így nem csak egy egyszerű éldetektálás zajlik le, hanem egy irány szelektált éldetektálás.



Azonban nem csak az érzékelőréteg rezeg, hanem a fókusztávolságra is jellemző egy állandó mozgás. Ennek a rezgésnek köszönhetően a távolságérzékelés válik kifinomultabbá, ugyanis a fókuszmegmozdulása más-más hatással van a különböző távolságokban levő objektumok érzékelésére. A távolabbi tárgyak kisebb ingert váltanak ki, míg a közelebbiek nagyobbat. Összességében nézve a rendszer pontatlanságából eredően plusz információkhoz jutunk.

Ha mozgó kamerával próbálunk meg fényképezni, akkor a kép olyan lesz, mintha grafikus rajzolta volna, a kitöltött részek sátirozásra emlékeztetnek, és a kontúrok szembetűnőbbek lesznek (Dóm fotó példa). Az elmosódott fénykép láttán a szem megint egy olyan képet szolgáltat az agynak, ami egy köztes képre emlékezteti.

Élővilág:

A rovarok szeme: összetett szemek, minden érzékelő külön csatornán kapcsolódik az agyhoz. Készült korábban egy rovar szem szimulátor, ami azt próbálja bemutatni, hogy a rovarok hogyan látják a világot (milyen színekre érzékeny, hogyan érzékel). A zöld terület számukra sötét, de a virágszirmokat érzékelik. Rajtuk különféle jeleket látnak, amik szinte úgy világítanak, mint a repülőtéren a kifutópálya kivilágítása.

Ez egy koevolúciós folyamat során alakulhatott így ki. Hiszen hiába színes a virág, ha a rovar nem érzékeli azt. Valamint a rovar hiába érzékelne színeket, ha nem lennének színes virágok. A rovar számára a virág nem szép, hanem hasznos.

Az állatvilágban vannak még a színeket érdekesen alkalmazó élőlények, ilyen például a kalmár is. Ez egy polipféle, amely pillanatok alatt képes változtatni a testszínét, mintázatát. Ezt nem csak rejtőzködésre használja, hanem egy igen fejlett vizualizációs kommunikációt is végez ezzel a tulajdonságával. Például fontos szerepet játszik a párválasztásban.

A sas szeme: A sas több km magasságból is meglátja áldozatát, kifinomult látórendszerének köszönhetően:

1. Ki tudja küszöbölni a saját mozgását. Ennek köszönhetően mindig egy állóképet lát, amelyen könnyebb észrevenni a változásokat. (A sas egy spirálszerű körözést végez áldozatai becserkészése közben.)
2. A változások érdeklik, erre érzékeny a szeme. (Valami mozog, valami mozgatja a bokrot.) Ennek érdekében kétféleképpen dolgozza fel az agya az információt:
 - a) Két egymás utáni kép kivonása.
 - b) Ha minden megváltozott, akkor a mindenre jellemző konstans változást kiszűri, így csak a lokális változásokat veszi észre. Például egy enyhe szél esetén az összes bokor, fűszál elmozdul, ezt az elmozdulást detektálja (predikciót végez), majd az észlelt képre ezt alkalmazza és az így elkészített képből vonja ki az új észlelt képet. Tehát az elvárt és a valós kép különbségét veszi.
3. Zoom funkcióval is rendelkezik a látószerve. Ennek köszönhetően ki tud nagyítani egy számára fontos területet.
4. Mivel a szeme más spektrumban érzékel, mint a mienk, ezért lát olyan dolgokat is, amiket

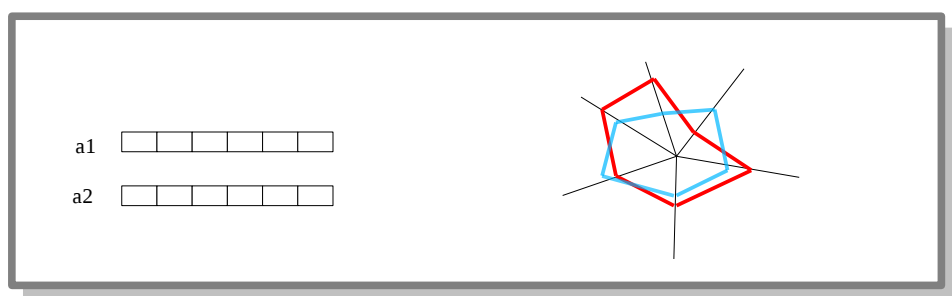
mi nem. Így a növényeken sokkal kisebb változásokat is észre vesz, így például az állatok nyomát, valamint ürüléküket is.

Minden tevékenység más és más látást igényel, melyek kifejlődését az evolúció segítette elő. Ez az úgynevezett evolúciós nyomás, amely a versengésből fakad.

4. Vizualizáció és döntések

Hogyan lehet többdimenziós adatokat megjeleníteni?

Legyen a_1 és a_2 egy példány, amely több attribútummal rendelkezik. Minden attribútum egy-egy dimenziót jelent. Olyan megjelenítési formát keresünk, amelynél minden adat látszik, és egyben a két példány összehasonlítható.

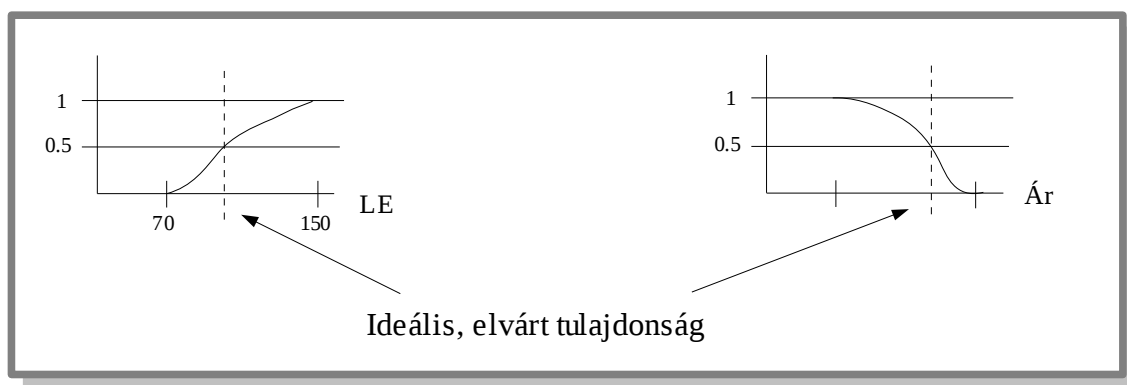


Ábrázoljuk az adatokat pókháló-diagrammal! Minden attribútumot egy-egy félegyenes jelképez, ezen helyezkednek el az adatok, amelyeket pontokkal jelölünk. Ezeket a pontokat összekötjük, és ez a poligon fogja jelképezni a példányt jóságát.

Néhány fontos kritérium a pókháló-diagrammal kapcsolatban:

- a skála iránya legyen azonos (minden érték összemérhető)
- legyen arányos, harmonikus

Akkor igazán jó az ábra, ha a pontok egy köríven helyezkednek el. Ehhez a tulajdonság-dimenziókat transzformálni kell. pl. ha autókról van szó, akkor a LE 70-150-ig megy. Készítünk egy 0..1 leképezést. Az ideális eset 0.5-nél legyen!



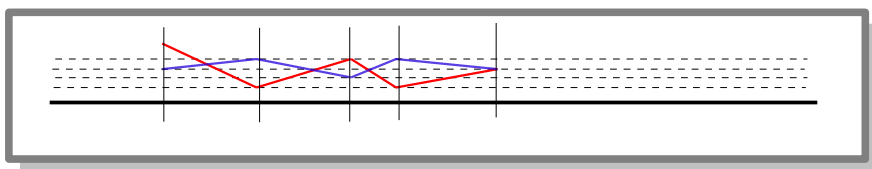
Azt is szokták mondani, hogy az a terület, amelyet ez a poligon közrefog, a jóságra jellemző.

A sokszög behorpadása egy területet vesz el a poligon területéből. Megoldás az lehet, hogyha a

kevésbé fontos paraméterek számára kisebb szöget hagyunk. Előnye ennek az ábrázolásnak, hogy azonnal látszik az összehasonlított egyedek jósága.

Szabadsági fok van a tulajdonságok felvételének sorrendjében is.

A fenti diagram egy transzformáltja, ha a kört kiterítjük, de ekkor kevésbé lesz szemléletes. A pókháló diagram szemléletesen jobban értelmezhető.



Ez többdimenziós látást tesz lehetővé.

Andrew az adatokat másképp transzformálta. A tulajdonságokat rezgéseknek feleltette meg. A tulajdonságok értékeit a rezgések amplitúdói jellemezték. Az egyed tulajdonságát, jóságát egy függvénnyel írta le:

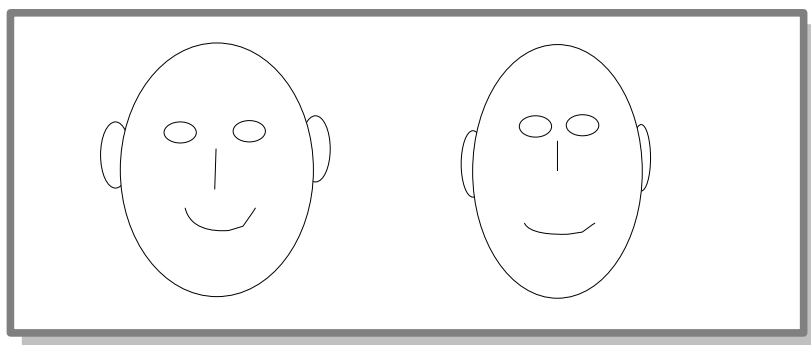
$$A(t) = \sum_i x_i \cdot \sin(i \cdot \omega \cdot t)$$

Minden i tulajdonság egy-egy szinuszos hullámot jelent, az egyed jóságát viszont ezen szinuszhullámok összege jelképezi. Mivel a tulajdonságok között egy fontossági sorrendet állított fel, a kevésbé fontos tulajdonságok kevésbé játszanak szerepet a függvény alakjában. Az amplitúdókból és a rezgésekből következtetni lehet arra, hogy milyen tulajdonságokkal rendelkezik az egyed. Tanulás után ránézésre megállapítható az egyed jósága. Itt már az ábrázolás elkülönül az eredeti jelentéstől.

Chernoff-arc:

Az arcon nagyon sok (20-60) paramétert meg lehet adni. Ilyenek pl. a fej szélessége, magassága, a száj szélessége, a szemek távolsága, a szem és a szemöldök távolsága, ...

Az egyed adatai egy arcot generálnak. Más-más értékek esetén más-más arcot kapunk.



Megtanították, hogy a szemöldök-szem távolság mit jelent.

Pl. veszteség: a száj görbülése

 aszimmetria: egyensúlyhiány

160 vállalat esetében egy képernyőre kirajzolta a 160 Chernoff-arcot.

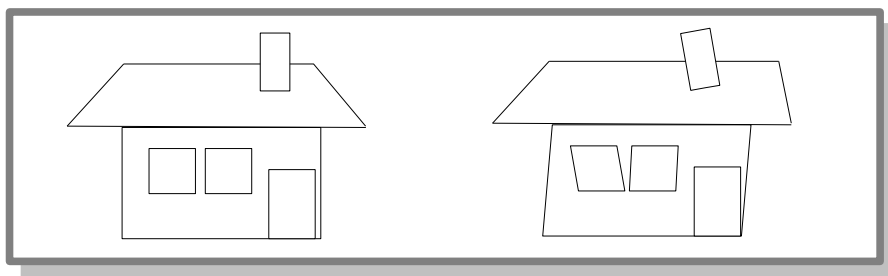
A szakértőknek nem mondta meg a vállalatok adatait, csak megkérte őket, hogy válasszanak az arcok közül. A szakértők 99%-os pontossággal rámutattak azokra a cégekre, amelyek a

közeljövőben csödbe mentek. Amikor csak az adatokat kapták készhez, akkor már nem tudtak olyan jó döntést hozni.

A vizualizáció segít a gyors döntés meghozatalában. Akkor jó egy ilyen leképezés, ha az esztétikumnak is megfelel. Ha a „minél nagyobb, annál jobb” elvet követjük, nem biztos, hogy esztétikus lesz az arc. Nehéz jó megfeleltetést találni. Mikor lesz esztétikus egy arc?

Pekka Korhonen:

„Ne az arccal, hanem egy házzal foglalkozzunk.” Ebben az esetben a vonalak hossza és a szögek is fontosak. A közgazdaságtan az egyensúlyokra figyel, fontos a szimmetria.



A különböző vállalatoknak fel lehet rajzolni az adatait. Itt már kevésbé dominál az esztétikai leképezés. A hangsúly a szimmetrián van.

Tőzsde:

Van egy táj, minden vállalatnak, megfelel egy objektum a tájképen (pl. virág, fa, fűszál). A vállalatok adatait lecsökkentették 12-re. A csak kis cégeket keres, azoknak csak egy bizonyos objektumot kell figyelni a tájban (pl. az árvácskákat). Minden egyes virágot jellemzi a szárának hossza, leveleinek a mérete és a száma. Ezek mind-mind a cégre jellemző adatok. Ebben a tájban azt is vizsgálni tudják, hogy hogyan hatnak egymásra a cégek. Következtetni lehet a belső viszonyokra. Ebben a kertben van ami megbetegszik bizonyos hatások miatt, van ami szimbiózisba jön egy másik növényvel. Ezeket a jellemzőket a közgazdászok próbálják létrehozni. Ilyen típusú vizualizációs eszközökkel 10 000 cég könnyen kezelhető.

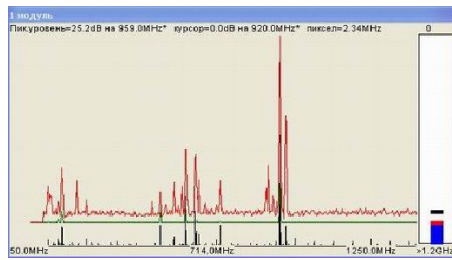
2. eljárás:

A cégek adatai megjeleníthetők grafikonok formájában is. Komoly matematikai és mesterséges intelligenciából ismert eljárások segítik ezt a leképezést.

Feladat: adott egy 100 x 100-as táblázat tele értékekkel. Találjuk meg azt a 25 hosszú utat benne, amely mentén maximális az összeg. A győztes a térképnek megfelelően színezte ki a táblázatot az értékek alapján. A legjobb eredmény a legmagasabb hegygerincek mentén volt. Egyszerre szinkronban sokkal könnyebb látni a különbségeket.

Úgy is megfogalmazhatjuk a problémát, hogy van valamilyen absztrakt adatunk és olyan adatokra akarjuk átültetni, amit az emberi érzékszerveivel fel tud fogni.

Bármilyen bonyolult molekulát mágneses térbe rakva egy spektrumot kapunk (spektroszkópia). A spektrum a molekulára jellemző információ. A kiugró pontok viszonyából következtetni lehet a molekula összetételére.



A rezgések alapján nehéz lenne megmondani a molekula összetételét, mivel nehéz csoportosítani a kiugró pontokat. Ha azonban ezt hanggá transzformáljuk és minden molekula spektrumát hanggá transzformáljuk, akkor a hallásunk alapján következtethetünk a molekula pontos összetételére. Megfelelő transzformáció mellett ugyanis dallam lehet ezekből a jelekből.

A legtöbb esetben az emberi érzékszervek túlterheltek. A hanginformációnak is megvan a saját sávja. Vegyünk egy zenét, minden hangszert felveszünk szólóban. Minden hangszernek van egy normál állapota, ahogyan az a zenében megszólal. Ettől a normál állapottól el lehet térni felfelé, vagy lefelé és ritmusban is. Minden hangszerre rákötünk egy mérőműszert. Ha pl. a hőmérséklet növekszik, akkor a megfelelő hangszer hangja is erősödik. Hosszabb idő elteltével, a ritmus is változhat. Ilyen esetben az észlelés ideje másodpercen belül történik, míg a hagyományos esetben percekig is eltarthat.

5. DataScope koncepció

Az ún. társított információk (pl. számok), amiket valamire ráültetünk, a percepció (látás, hallás) számára sokkal könnyebben felfoghatók.

Pl. a digitális órák divatjából visszatértünk az analóg órákhoz.

Órák jellemző árkategóriái: 10-35e Ft
35-100e Ft
110-200e Ft

A design alapvetően meghatározó jellemző + ehhez társul egy márkanév, pl. RADO → 300-400e Ft
Az analóg óra pontosan mutatja egy körkörös skálán az időt. Sok órán fel sincsenek írva a számok → becslésre vonatkozik.

Az órák példája is mutatja, hogy a digitális információ a számítógép számára optimális, de az ember számára már nem megfelelő. A kommunikációhoz analóg transzformációra van szükség.

Strukturált információ esetén a ráültetéshez struktúrát is ki kell találni, emberközeli világba kell leképezni. Pl. a cégek megfigyelhetők a természetben található növényeknek (fűvek, bokrok, fák).

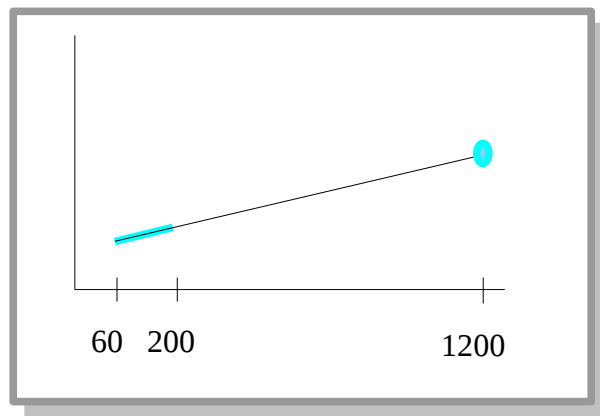
Ezeknek a leképezéseknek emberieknek kell lenni, azaz emberi környezeti struktúrákat kell választani (pl. virtuális lakás). Ezt a célt szolgálja az absztrakt modellezés.

Példa:

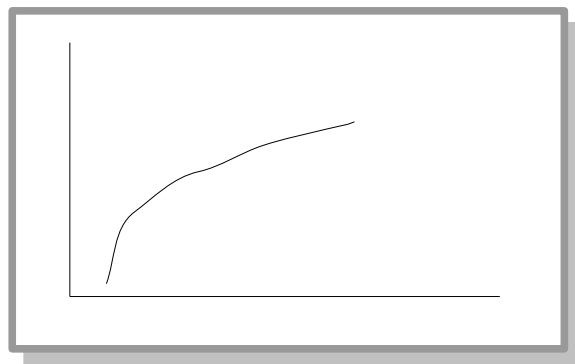
3000 db gépkocsi futott a múlt év folyamán. Magyarországon a gépkocsiknak nagyjából 60-1200 LE (lóerő)-ig változik a gépkocsik teljesítménye. Ennek modellezését a Chernoff-arcra való ráültetéssel nem célszerű megoldani, mert pl. ha a teljesítményt a szemek közti eltéréssel szeretnénk

kifejezni, akkor 0.6 – 120 cm között váltakoznának ezek a távolságok, és a normál gépkocsik „gnómok” lennének.

A lineáris leképezés nem megfelelő ebben az esetben, mivel a 200-1200 LE között nem szerepel egyetlen gépkocsi sem:



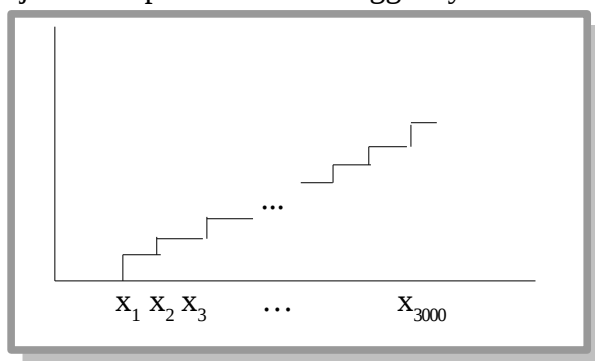
Ha azonban ezt a leképezést például az alábbi módon oldjuk meg, akkor a szemtávolság normális marad a kritikus tartományban:



Tegyük sorrendbe a gépkocsikat (a_i) lóerő (x_i) szerint:

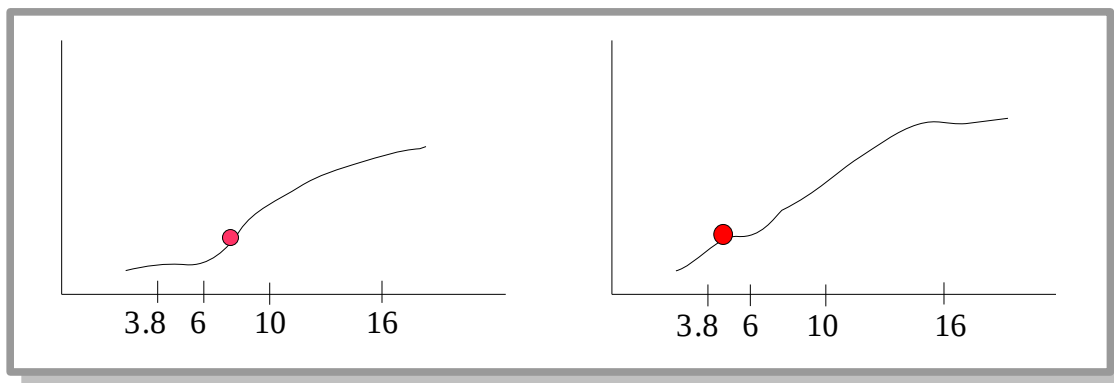
a_1	x_1
a_2	x_2
...	...
a_{3000}	x_{3000}
$x_i < x_{i+1}$	

Ezek alapján megkonstruálhatjuk az empirikus eloszlásfüggvényt:



Ez azt mutatja meg, hogy adott LE értékű gépkocsi hányadik a rangsorban, a konkrét LE érték ebben a modellezésben kevésbé játszik szerepet. Ez a leképezés tehát kontextus-függővé teszi az értelmezést.

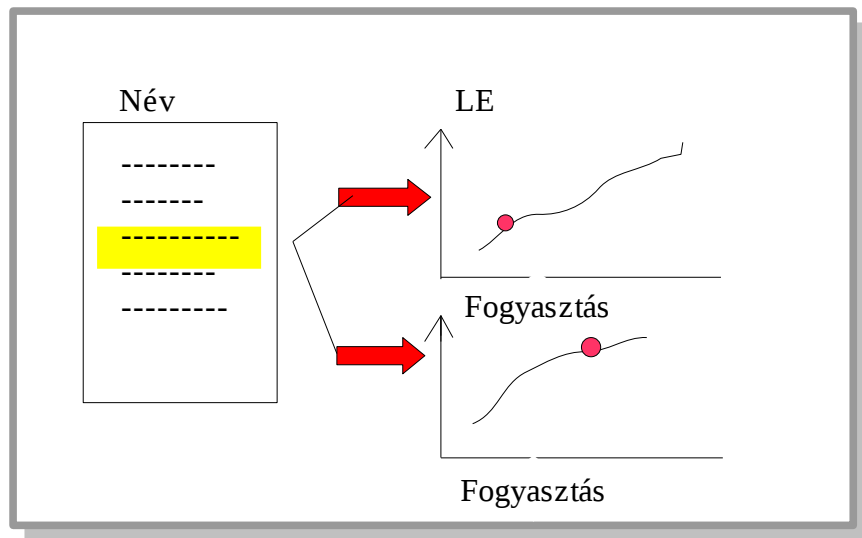
Tekintsük a fogyasztásértékeket a benzines ill. dízeles autókra:



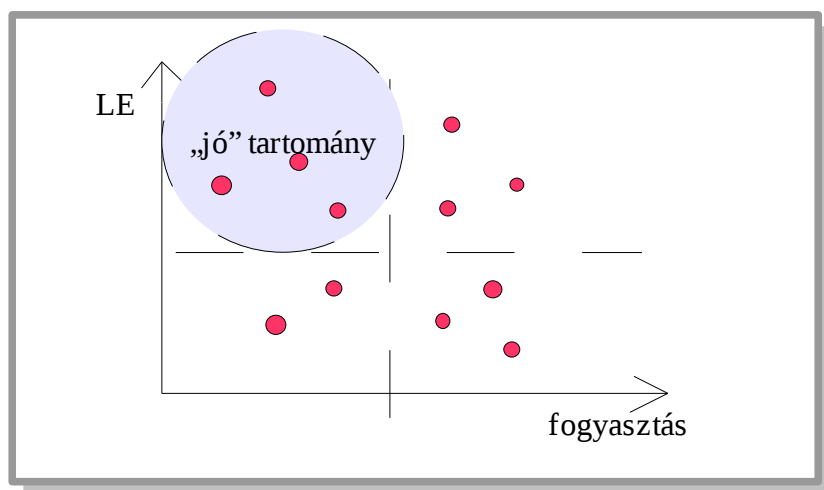
A normál szemtávolság a benzines autók esetén 7.5-nél van megjelölve, míg a dízel-autóknál ez a távolságérték 5,3-ra tehető. Ez segít az adekvát leképezés megtalálásában.

Egy kísérletben különböző életkorú embereket megkérdezzük arról, hogy milyen kor számít fiatalnak. Azt tapasztaljuk, hogy az emberek válaszában van egyfajta szubjektív torzítás, mégpedig a nekik megfelelő ideáltípus szerint torzítják ezt a „görbét”. Az ember saját magát tekinti viszonyítási alapnak. Ez a torzítás megmagyarázható az eloszlásfüggvénnyel: virtuálisan az agyunkban nem számértékeket tárolunk, hanem nagyságrendeket, sorrendeket. Ezenkívül a kis különbségeket kerekítjük, azaz közel azonosnak tekintjük. Az ember nem tudja a valódi eloszlásfüggvényt tárolni a fejében, görbeillesztést végez: egyszerűsíthetünk úgy, hogy a leképezéshez választunk olyan megfelelő függvényt, amelynek csak 2-3 paramétere van.

Tekintsük az autók listáját, és ábrázoljunk egy adott tulajdonság (pl. teljesítmény) eloszlásfüggvényeit (pl. teljesítmény és fogyasztást)! Ha kijelölünk egy sort a nevek között, akkor a görbéken rögtön kijelölhető a helyük a rangsorban:



A vizsgált gépkocsi pl. kis teljesítményű, nagy fogyasztású.



Ábrázolhatjuk a gépkocsikat relációs ablakban is, amelyben az egyik tengely a teljesítményt a másik tengely a fogyasztásértékeket mutatja:

Ebben az ablakban az adott gépkocsira kattintva elnavigálhatunk a többi ablakhoz. Tehát bármely ablak lehet főablak, *virtuális szinkronitás* áll fenn. A megnyitott ablakok automatikusan elrendeződnek: esztétikusnak ítélt ablakkiosztásokat kapunk alapértelmezettként.

A lekérdezéseknél nem SQL-parancsokat kellett megadni, hanem a kurzor segítségével ki lehet jelölni a tengelyeken egy intervallumot, ezt követően a névlistában már ki vannak jelölve az érintett tartományba eső gépkocsik. Az adatbázis szűrése után lehetőség volt arra, hogy egy új projektben már a leszűrt gépkocsikra jelenítsünk meg eloszlásfüggvényeket.

Vannak olyan kategóriák, amelyek nem analóg mérőszámúak, pl. dízeles és benzines autók aránya a kijelölt gépkocsiknak. Ha itt kijelöltük a dízeles autók oszlopát, akkor az összes többi helyen is a dízeles autók maradtak kijelölve.



Ha ezt a lekérdezési opciót nem használjuk, hanem kijelölünk egy teljesítményt és egy fogyasztást, akkor ezt az információt is át lehetett transzformálni a dízeles és benzines autók közötti arányt mutató diagrammra: ekkor itt azt is megmutatja a program, hogy a dízeles ill. benzines autóknak mekkora hányada felel meg a megadott paramétereknek.:



6. Grafikus nyelv

Ajánlott irodalom:

- Kepes György: A vizuális nyelv
- Wassily Kandinsky (Vaszilij Kandinszkij): Vizualitás
- Paul Klee: Rajziskola

Egy németországi, Der Blaue Reiter nevű művészcsoporthoz tartozott először a grafikus nyelvvel, mint fogalommal. Többek között tagjai közé tartozott Wassily Kandinsky és Paul Klee is.

Paul Klee az egyszerűség felé indult, a vonalak jelentését próbálja megadni mind művében, a rajziskolában, mind pedig alkotásain.

A vizualitással nagyon bonyolult, összetett történeteket el lehet mesélni. Bár a természetes nyelv ennél gazdagabb, de a vizuális nyelv alkalmas a transzcendensek megjelenítésére, érzelmek kifejezésére is. (Transzcendens: idealizált kép, amit meg lehet ragadni, az adott dolog magja.)

A nyelv a beszédnél sokkal általánosabb, kommunikációt jelent. Van egy struktúrája. A tudományoknak, művészeteknek van egy-egy saját nyelvük, így beszélhetünk a szobrászat, festészet, zene, matematika, biológia, stb. nyelvről is. Ez egyfajta saját jelrendszert jelent, amellyel az adott tudomány- / művészeti ág a valóságot ábrázolja. Manuális művészeti ágaknak is van nyelve, így például a táncnak és a műkorcsolyának is.

Például a kémia nyelvén az atomok a betűk, a molekulák a szavak, a reakciók a mondatok. Hasonlóan meg lehet feleltetni a többi terület jeleit is a nyelvi elemeknek, párhuzamok vonhatóak a természetes nyelv és az egyes ágazatok nyelvei közt.

Az ember ilyen szempontból többnyelvű. Továbbá mondhatjuk, hogy valaki az adott területen *analfabéta*. A mentális képességek is a fitnesszt erősítik, életképebb az, aki több mindenhez ért. A mai ember inkább tudós kell hogy legyen, mint birkózó.

Az egyes nyelveket azonban nem feltétlenül kell megérteni, ahhoz, hogy a szépségét belássuk, például a héber, arab írások képe szép, tetszetős, de nem értem meg őket. Vagy hasonló módon a tánc is lehet szép, nem feltétlenül kell megérteni a mondanivalóját. Ha valaki ezeket a nyelveket vizsgálja, akkor megpróbálja elsajátítani az adott nyelvet.

7. A jelek szerepe

A látás a szem befogadóképességével próbál kommunikálni. Teljesen máshogy érzékeljük azt, ha valami pirossal van kihúzva, vagy pedig rózsaszínnel, vagy halványzölddel. Ez a színek kommunikatív szerepének köszönhető. A piros általában veszélyt, tiltást jelent, a zöld pedig ennek az ellenkezőjét. Úgy is mondjuk, hogy a zöld a piros polárisa.

A vastagabb dolgok általában hangsúlyozottságot fejeznek ki. (Homályos látásnál sok esetben a vékony vonalakat nem is lehetne észrevenni.)

Információk megszerzése

Reptér, vasútállomás:

Amszterdam, Frankfurt, London a legnagyobb repterek. Mindenhol más filozófiát követnek az információ közléséhez.

- Frankfurt: a németek az összes lehetséges információt egyszerre próbálják az utas elé tárni, így ott az egyéni információszűrés igen jelentős szerepet kap.
- London: az utasok csatornákon jutnak el egyik helyről a másikra. Az egyes csatornákon csak az arra vonatkozó információkat jelenítik meg.
- Amszterdam (Schiphol repülőtér): Mindig csak a legszükségesebb, aktuális információkat közlik az utassal. Ehhez kék alapon sárga betűket alkalmaznak. Ezt a filozófiát jelzésekkel segítik.

Németország autópálya:

A 100-200 km-enkénti nagyvárosok közül mindig csak a következő hármat jelölik, így korlátozzák az információmennyiséget. A végcél eléréséhez azt kell tudni, hogy milyen nagyvárosok mellett halad el az utunk. Emellett a lehajtóhelyeket névvel és számozással látják el.

Használnak még egy másodlagos rendszert is, az *útszámozást*, azonban ez nem egy jól megoldott rendszer, a folyamatos úthálózat bővítések miatt. (Nem lehet következetes, mert ha egy úthoz egy elkerülő utat építenek, vagy egy átkötő szakaszt, akkor azt külön kell számozni.)

Brazíliában nem házszámokat használnak a házak azonosítására, hanem azt a távolságot, amennyire az adott ház az utca elejétől vannak.

New Yorkban, Manhattan-ben négyzetláncos utcahálózat van, és az utcák számozva vannak, valamint a rájuk merőleges sugárutak többsége is, így az utcanevek távolságot is kifejeznek.

Kanadában az utcanevek nem a sarkokon vannak felírva, hanem a kereszteződések előtt az utak fölé.

A vizuális nyelv egyik fő feladata az utasítások adása, az irányítás. A szerepe pedig lehet:

- tájékoztatás (mint a Shiphol esetében)
- lehetőségek bemutatása: piktogramok(WC, kijárat, pelenkázóhely, ...)
- kötelezővények: KRESZ táblák

Beszélhetünk a piktogramok nyelvéről, illetve a KRESZ táblák nyelvéről is.

KRESZ:

A fejre állított háromszög és nyolcszög táblák olyan információt közölnek, amelyek a másik úton haladónak is szólnak.

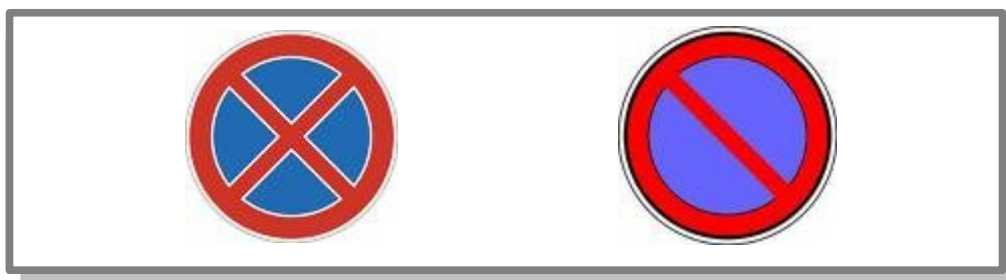


A táblák színe plusz információt hordoz:

- piros: tiltás
- kék: lehetőség
- A feloldó tábla színe pedig semleges



A megállni tilos és a várakozni tilos táblák egymáshoz hasonlóak, mint ahogy jelentésük is hasonló, de az egyik hangsúlyosabb, mint ahogy a jelentése is.



Angliában nem csak zebra van az úton, hanem az út szélét jelző egyenes vonalat és a felezővonalat is felváltja egy cikk-cakk, ez bizonytalanságot sugall az autós számára, ezért fokozott figyelemmel közelíti meg az adott helyet.



A vasúti átkelőkhöz található sárga fekvőrendőrkök szerepe is az, hogy lassításra bírják a sofőröket. Mivel ezek a fekvőrendőrkök egyre sűrűsödnek, ezért a vezetőknek lassítania kell ahhoz, hogy a döccenések egyenletes ütemben érkezzenek.

A közlekedés szabályozásakor a fő cél a balesetmentesség növelése, emellett peremfeltételként megjelenik a viszonylag gyors közlekedés. A sebesség növelése igazából a városon belüli közlekedéskor nem jelent sokat. Ha egy városban megtett távolságok átlagosan 5 km hosszúak, akkor ha 60 km/h-ról csökkentjük a megengedett legnagyobb sebességet 30 km/h-ra, akkor átlagosan csak 5 perccel nő meg a közlekedők menetideje, ami a megnövekedett biztonságossághoz képest elenyésző veszteség.

Németországban egy kísérletben igazolták, hogy a járda túlzott magabiztosságot ad a gyalogosoknak. Miután egy városrészen eltávolították a járdákat, a gyalogosoknak sokkal körültekintőbben kellett közlekedniük, és így csökkent a balesetek száma.

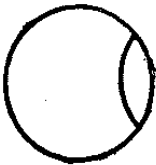
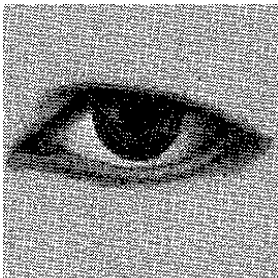
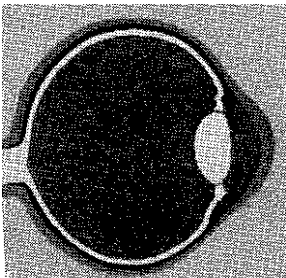
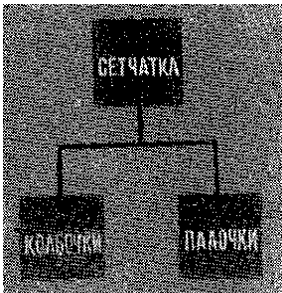
Más esetben pedig azt figyelték meg, hogy a közlekedési jelek eltávolítása egy időre lassabb, kaotikusabb közlekedést idéz elő, de utána a vezetők megszokják a helyzetet és sokkal udvariasabban vezetnek, és ezáltal is csökkenhet a balesetek száma. (Az új helyzet megszokásához 1-2- hétre van csupán szükség.)

Indiában nincsenek közlekedési lámpák, így a kereszteződésekben nem áll meg senki, hanem egy folyamatos, viszonylag gyors haladással, egymás kerülgetésével haladnak tovább. Ehhez persze szükség van a közlekedők kommunikációjára. Ez öntudatlan mikrojelzésekkel valósul meg. Ezek a jelzések országonként, kultúránként teljesen változó lehet.

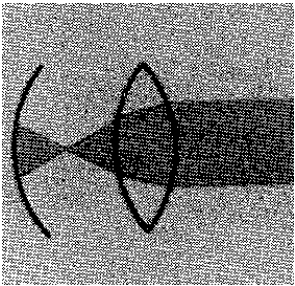
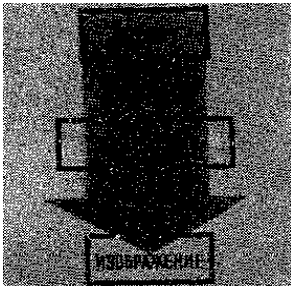
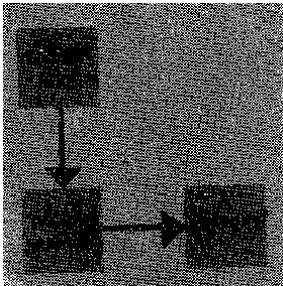
William J. Bowman – Graphic communication

8. Szem

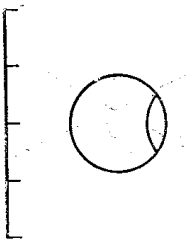
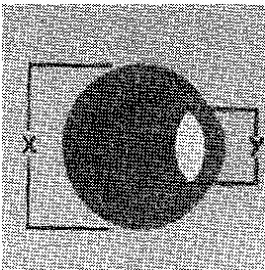
8.1. Mi

Absztrakt képe	Külső megjelenés	Struktúra	Szerveződés
			

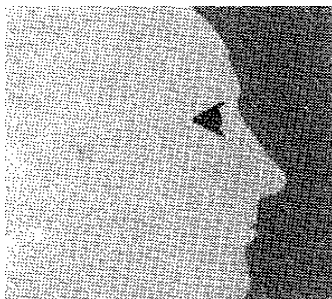
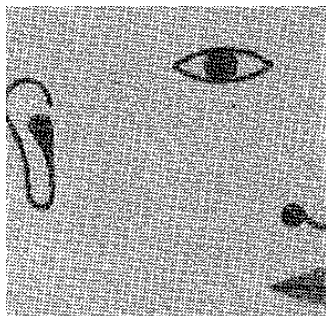
8.2. Hogyan

Mozgás	Rendszer	Folyamat
		

8.3. Mennyiség

Méret	Arány	Mennyiség	Fölosztási mérték
			

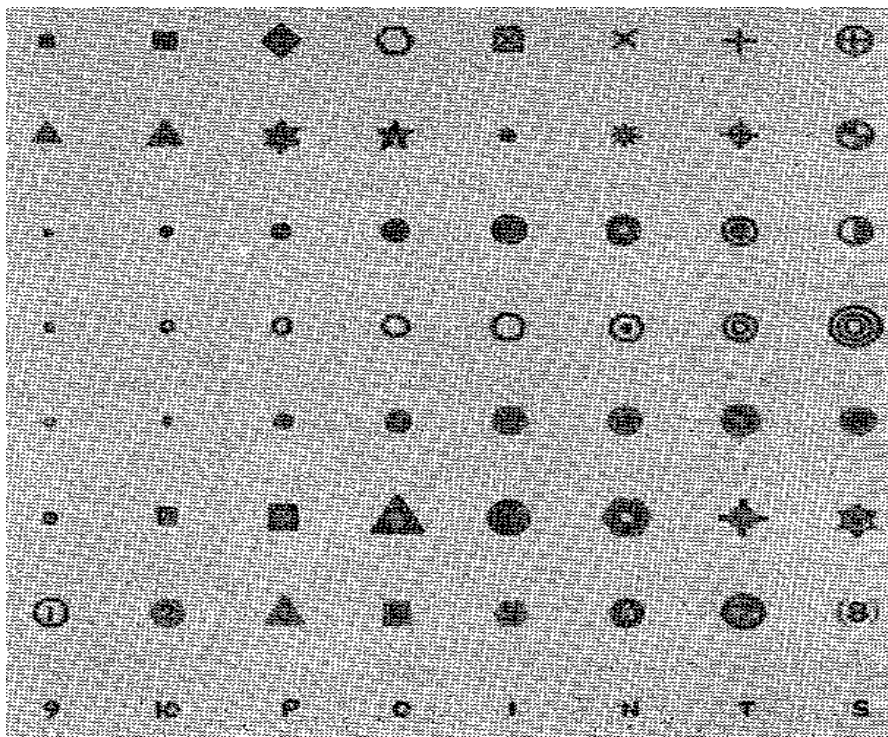
8.4. Hol

Tényleges fizikális hely	Elhelyezkedés	Pozíció
		

9. Formák szava

9.1. Pont

A pont lehet sokféle, például a térképen a városoknál különböző pontok jelölhetik a bányászatot, textilipart, stb. Elemi formák: négyzet, háromszög, vonal, stb.

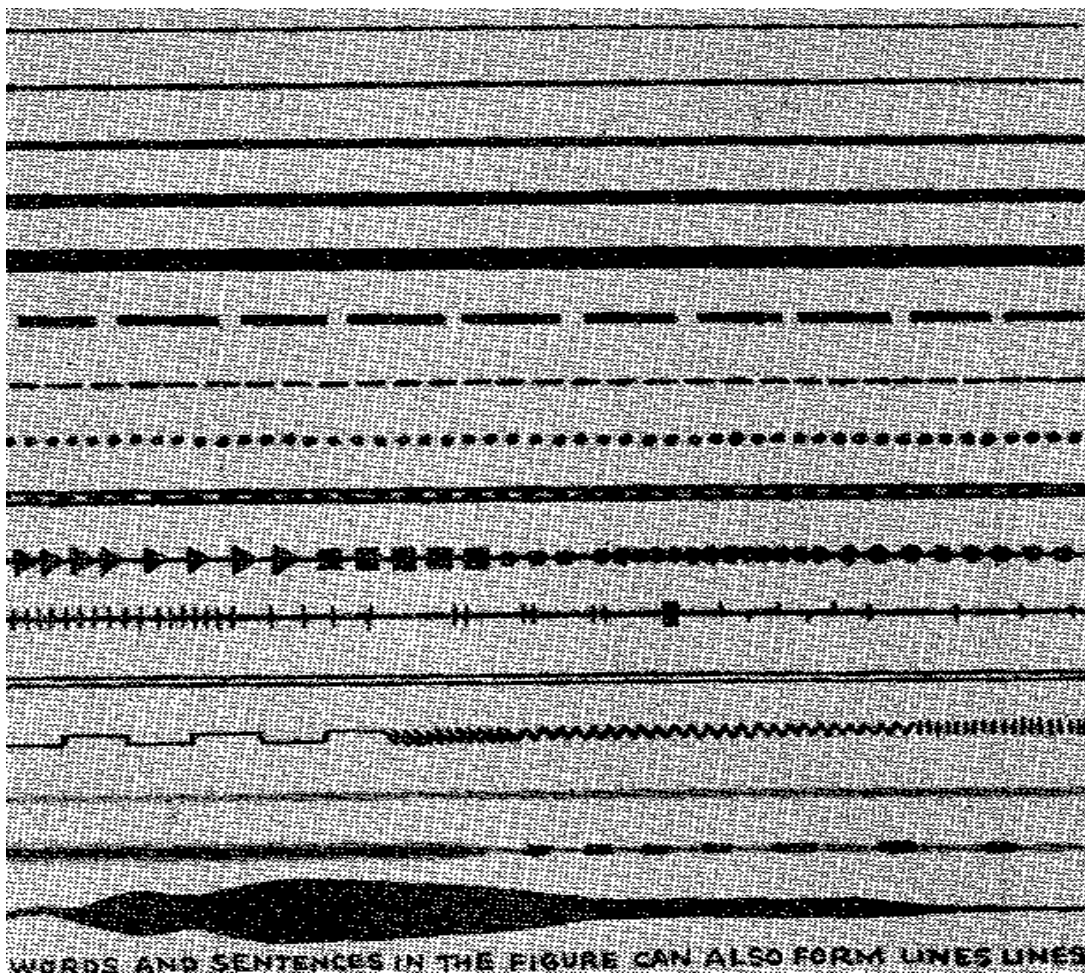


Az elemi pontok számát megsokszorozhatjuk, ha ezeknek megkülönböztetjük a különböző színekkel jelölt változatait, vagy ha megengedjük a sátozást, kettőzést. Egy további szabadsági fokot jelent a méret is. (A jelölt pont a súlypont.)

9.2. Vonal

Szabadsági fokok:

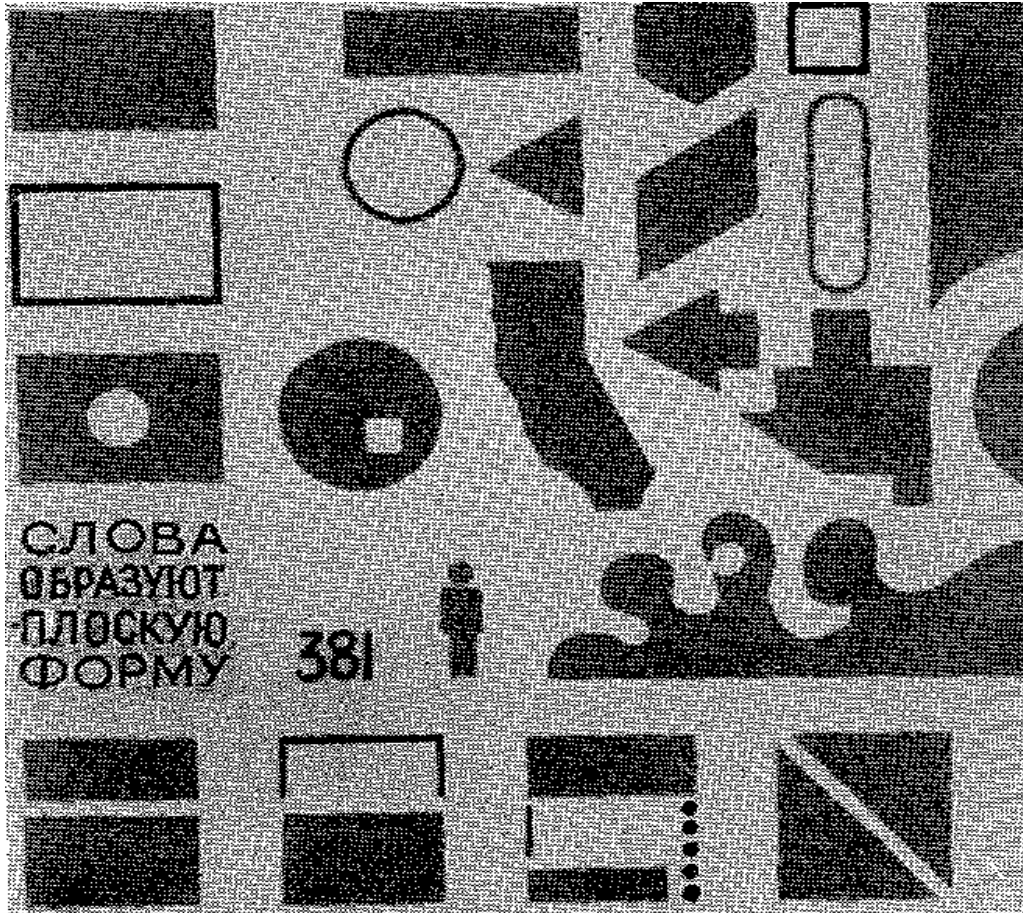
- Vastagság
- Szaggatottság
- Mintázat
- Ráülthetnek más információkat is
 - Pontokat tehetek rá
 - Modulálhatom
 - Kettős vonallal rajzolhatom



9.3. Formák (figurák)

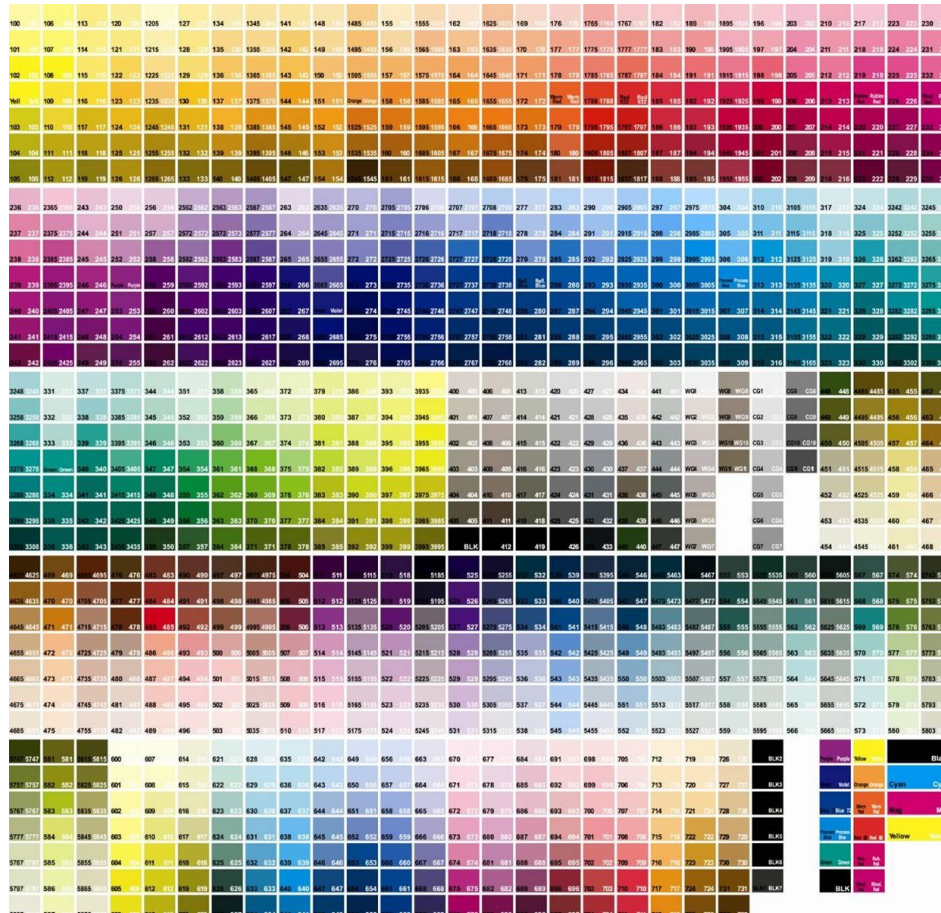
Elemi geometriai formák: kör, téglalap, négyzet, paralelogramma, ...

Szabadsági fokai szerint lehet kombinált, vagy szétvagdossott, esetleg amorf alakzat:



9.4. Szín

A szín is elemi forma

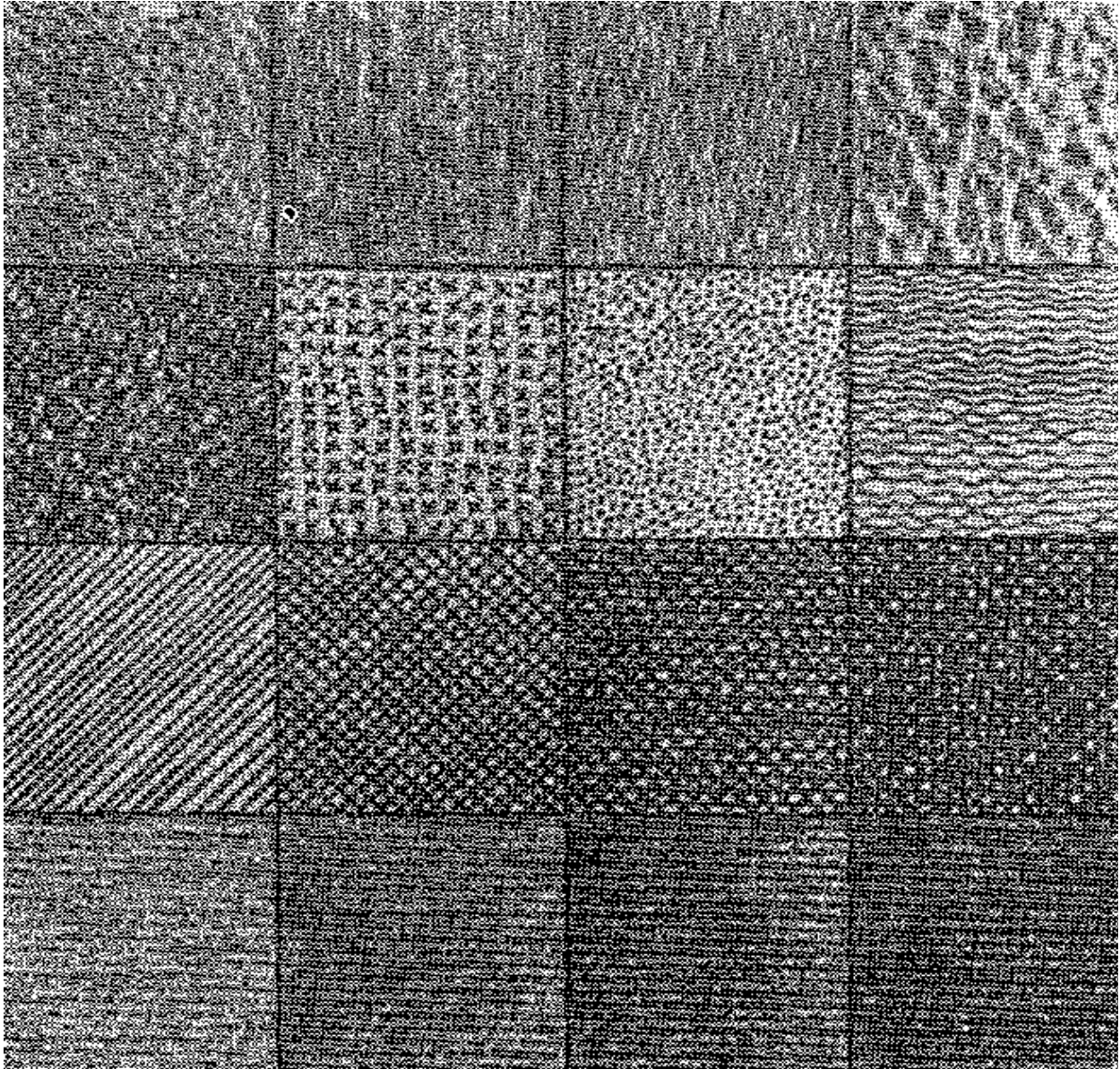


9.5. Textúra

Elemi formái: sraffozás, pontozás.

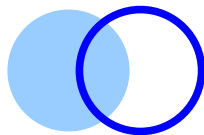
Bonyolult textúra: famintázat, szövet

A textúrák felismerése a képfelismerés egyik legnehezebb feladata.

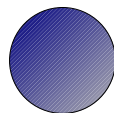


10. A sík és a tér nyelvtana:

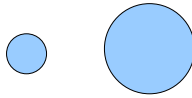
- egymáshoz való viszony:



- önmagához való viszony:



- asszociáció (fa + alma)
- a méret összehasonlítások:



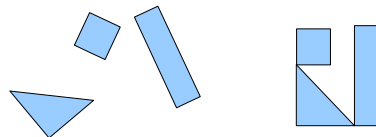
- szíkontraszt



- a határ elmosódottságának mértéke
- textúra:

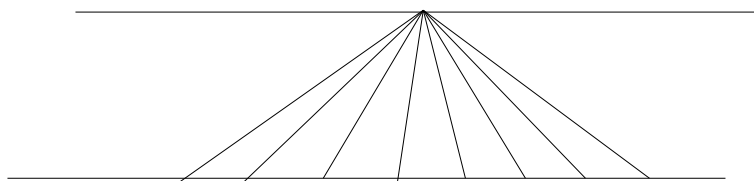


- elemek egymáshoz való viszonya:



10.1. Perspektíva:

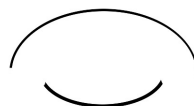
Minden perspektivikus ábrázolás egyfajta összetartást jelent (sötétkamra). Egy látványt ábrázolhatunk perspektivikus módon vagy pedig vetületeivel. A perspektivikus ábrázolás esetén mindig van egy vagy két fókuszpont. Az ilyen ábrázolás a térbeliség illúzióját kelti.



10.2. Frázisok, idiómák:

kis elemi dolgok (pl. a szem ábrázolásai)

- egyszerűsített forma



- szimbólikus forma



10.3. Grafikus kijelentés:

Példa: kocsikerék:

- objektív kép: a kocsikerék részletesen látszik, minden apró részlet meg van rajzolva



- szimbólikus kép: csak a főbb vonalak látszanak, még mindig lehet látni, hogy mi az alakzat, de a rajz már nem részletes

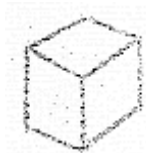


- absztrakt: csak az alakzat formáját rajzoljuk le

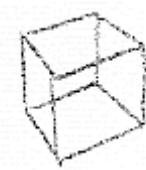


Objektív kép: különböző feladatokat kell elvégezni:

1. Mutasd meg egy kocka külső megjelenését!



2. Mutasd meg egy kocka struktúráját!



3. Mutasd meg, hogy mekkora egy kocka oldala!



4. Vannak szintvonalak, mutasd meg a domborzati térképet!



Szimbólikus kép:

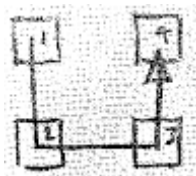
1. Bonyolult utcarajz, mutasd meg a mozgást!
Nem használjuk az objektív térképet.



2. Mutasd meg, hogy melyik telekről van szó!
Beszámozzuk a telkeket.



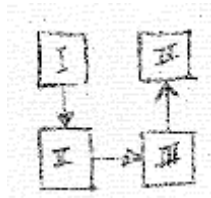
3. Mutasd meg, hogy hogyan működik a rendszer.
Beszámozzuk a folyamatokat.



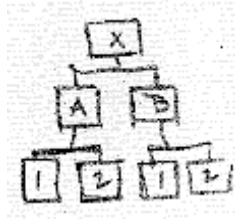
Absztrakt kép:

A fizikális elhelyezkedés nem számít.

1. Munkafolyamat



2. Hierarchia

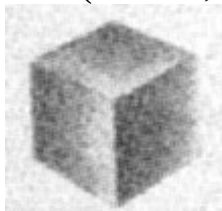


3. Diagramok

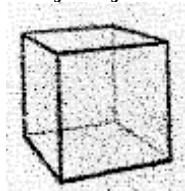


11. Összetettebb kijelentések:

1. A külső megjelenés realiztikussá válik (sátirozás, árnyalás)



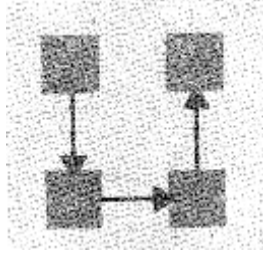
2. Struktúra: a látható éleket vastagabban jelöljük



3. A vázlatból egy kidolgozott rajzot készítünk.
4. A mozgás esetén nem csak szimbólikusan rajzoljuk be a buszt, nem egy kidolgozott ábrát készítünk.



5. Rendszer: kidolgozzuk a fázisok menetét.



6. Folyamat: valamiből valami következik (itt megállások vannak)

11.1. Elhelyezkedések:

- fóliák használata
- vázlatból kidolgozott ábra készítése

11.2. Korrektúra, megjegyzések:

-hibák:

- nincs külső kontúr
- arányok
- nyilak végződése,
- koordináták hiánya, nincs semmilyen jelölés
- rossz árnyalás, kontúrozás
- megszakad a nyíl a folyamatnál
- térbeli és síkbeli ábrázolás keveredése
- túl sok információ a képen, ami zavaró lehet
(pl. méret esetében nincs szükség textúrára, ha a földrajzi térkép érdekes, felesleges az országhatár)

11.3. Gondolati megjegyzések:

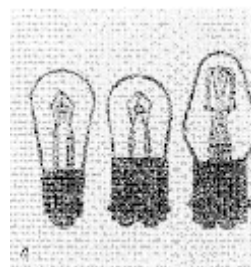
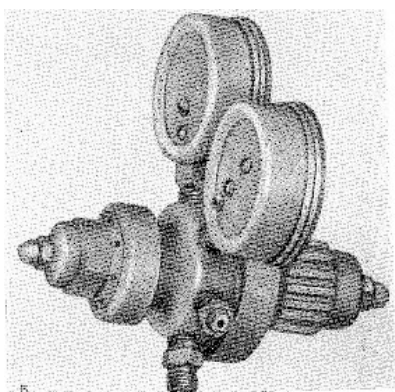
- magyarázatok hozzáfűzése
- pozicionálás

11.4. Reprodukció:

- nyomdai eljárás, gyártás

12. Hogyan mutatjuk meg, hogy „mi a dolog”?

1. Fizikai megjelenítés, külső megjelenés, az amit ténylegesen látok
2. Formalizálása a dolgoknak. Egyfajta absztrakt ábrázolás, de még valóságghű, gondos munka.
pl. kontúrok



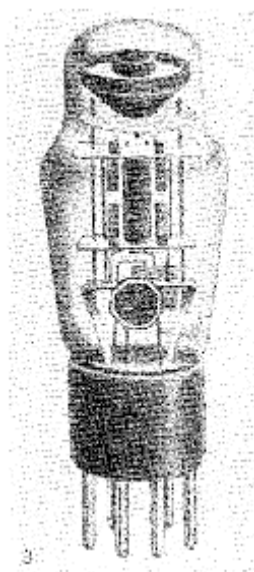
3. Felület, textúra valósághoz közeli.



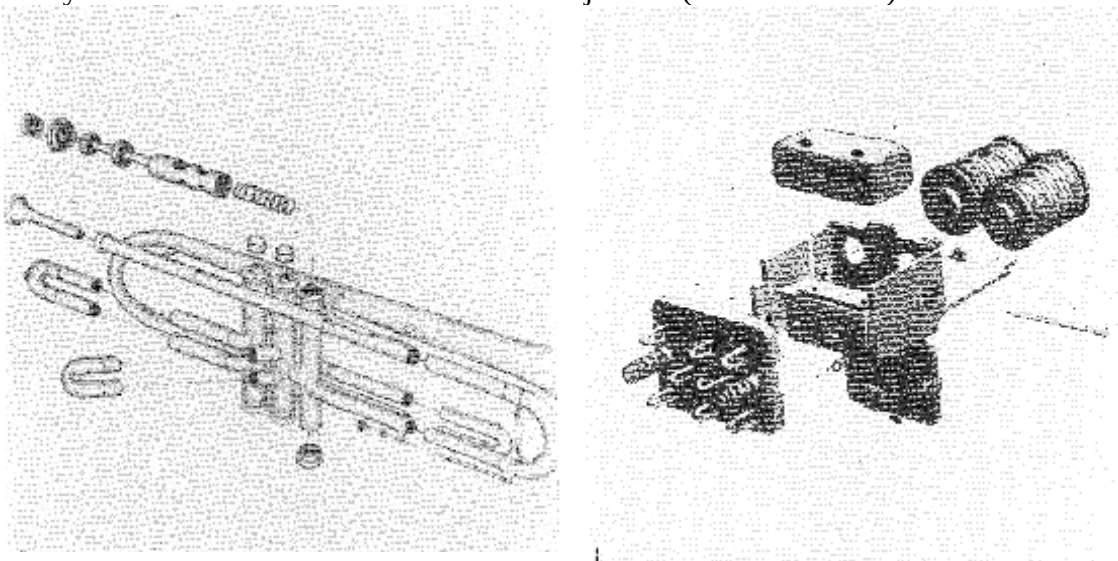
4. Környezet megmutatása



5. Áttetszővé tétel

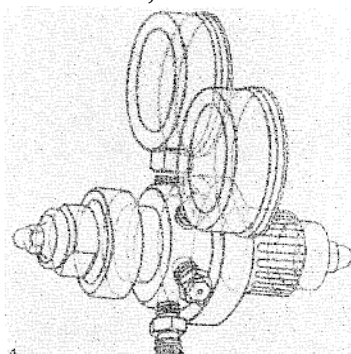


6. Milyen elemekből áll? Összetevőknek a lerajzolása (robbantott ábra)

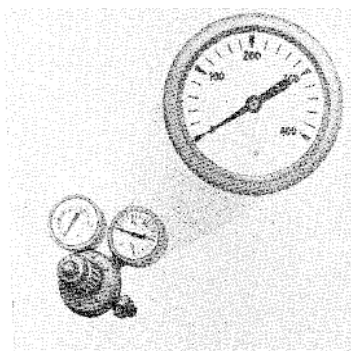


12.1. Mit, és milyen a struktúrája?

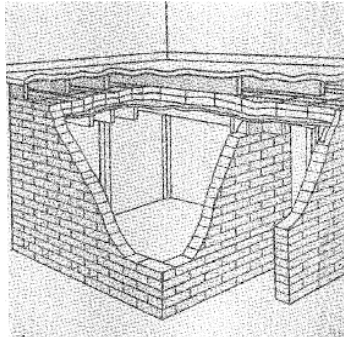
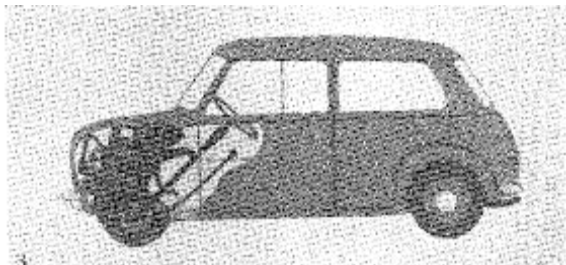
1. Áttetszőség, belső szerkezet bemutatása, szerkezeti elemek megmutatása



2. Nagyítás: bizonyos képrészletet kiragadunk az ábrából és megmutatjuk nagyítva. Látszik a környezet is.



3. Kitorunk egy részt és láthatóvá tesszük a belső struktúrát

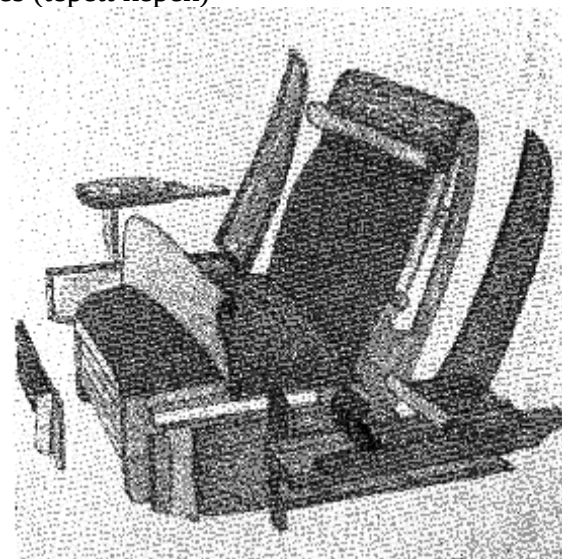


4. Kitorés szabályos módon, félbevágás, kettévágás, minden oldalról elvágjuk.

5. Milyen részekből áll? A hangsúly az elemek felderítésén van.



6. Összerakás, elkészítés (tépett képek)

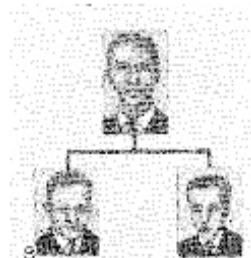
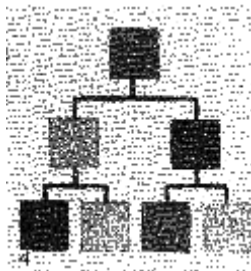


13. Szervezet, hierarchiák (113. oldal)

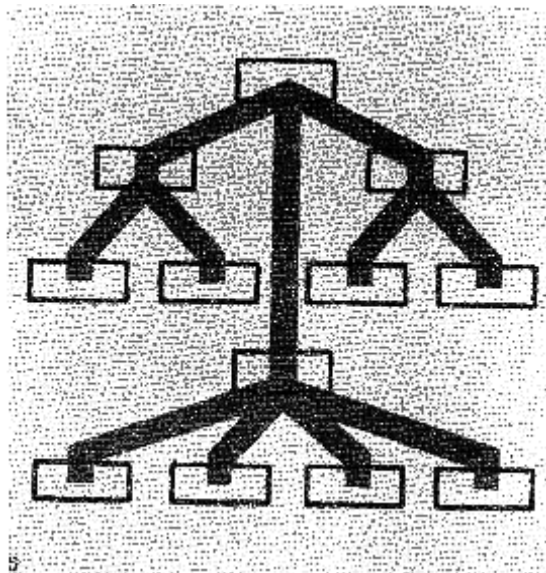
1. Elementáris döntési fa



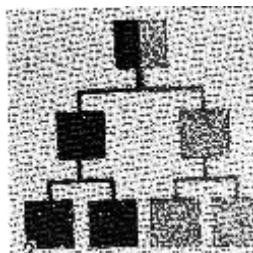
2. Szimbólikus (külön jelek egy-egy elemhez), összekötési módszerek (a különböző ábrázolás különböző jelentéssel bír)



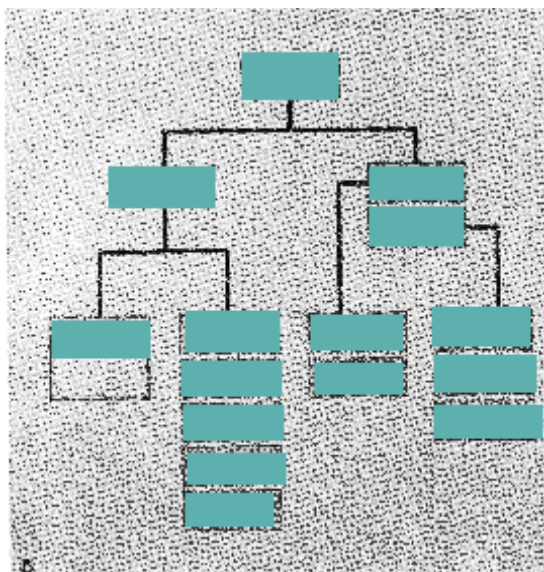
3. Kapcsolat és elemek hangsúlya, hierarchia hangsúlya



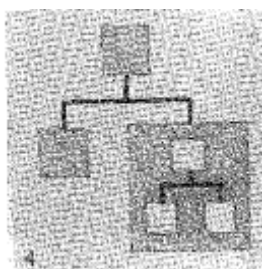
4. Hangsúlyos és hangsúlytalan elemek (színek), aszimmetria; kapcsolatok esetén a vonalvastagság és a szereplők lesznek hangsúlyosak, háttérszín, keretezés



5. Elemek tovább bontása



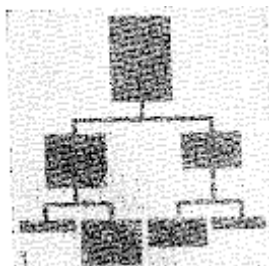
6. Elemek csoportosítása



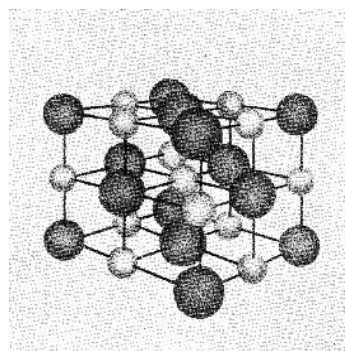
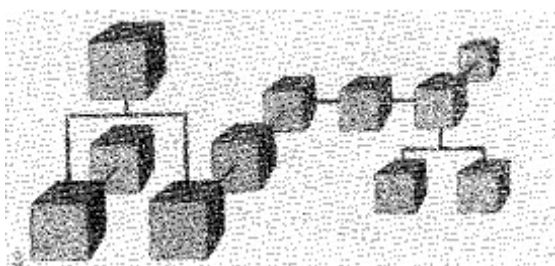
7. Fa struktúra, könyvtár struktúra



8. Elemek fontossága: az elemek nagysága, aránya jellemzi



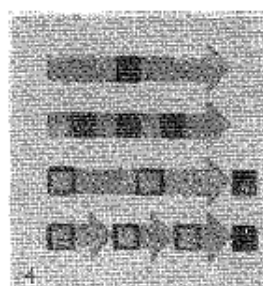
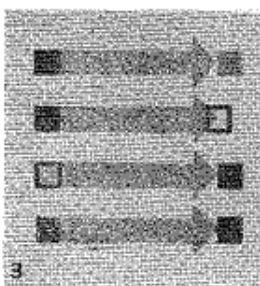
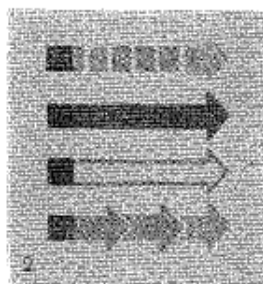
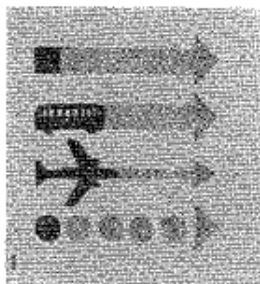
9. Struktúrák térbeli elhelyezése



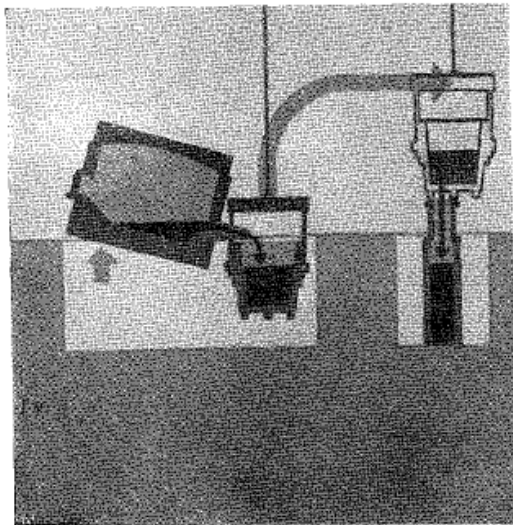
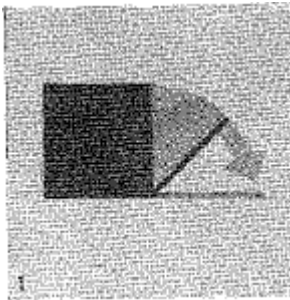
14. „HOGYAN”

14.1. Mozgás

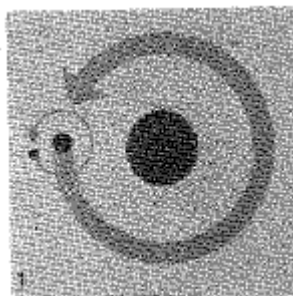
– A mozgás mindig nyilakkal kapcsolatos, a mozgás irányát szaggatottsággal is lehet szemléltetni:



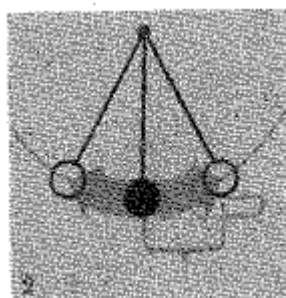
– „Lenyithatóság”, rögzített, fix elmozdulás:



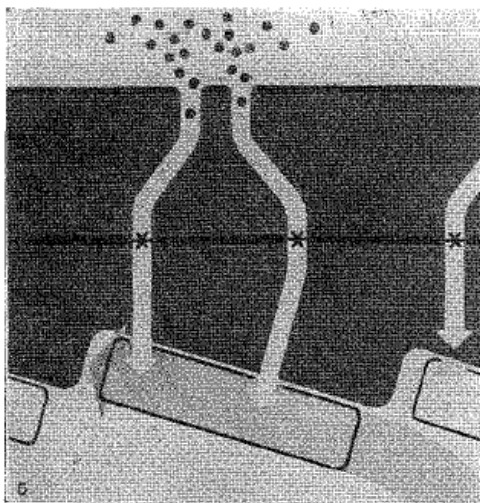
– Körmozgás:



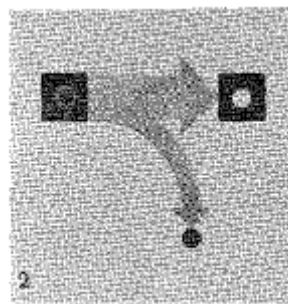
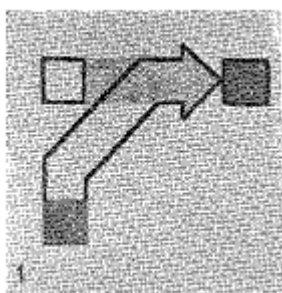
– Ingamozgás:



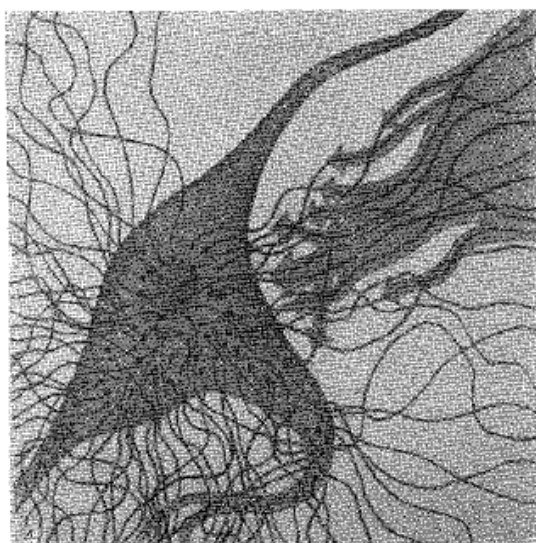
- Bemenet-kimenet szemléltetése a struktúrán átvezető nyíllal:



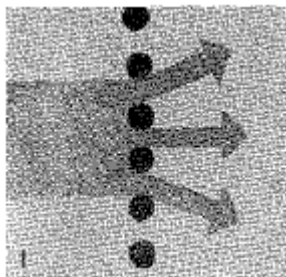
- Összetett mozgások (amikor pl. két mozgás egyesül, vagy egy mozgás két külön mozgásra oszlik):



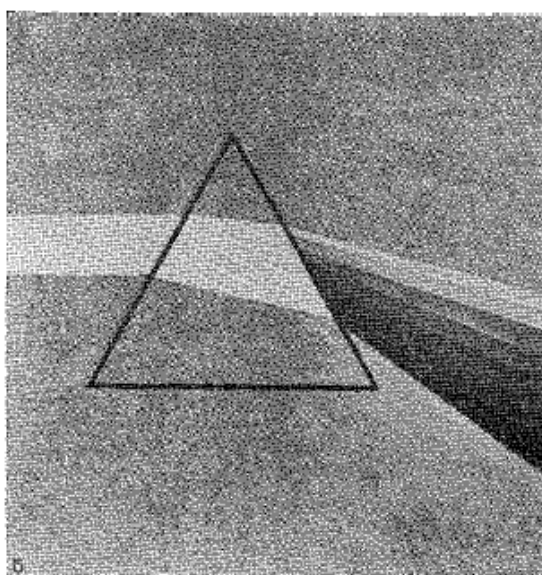
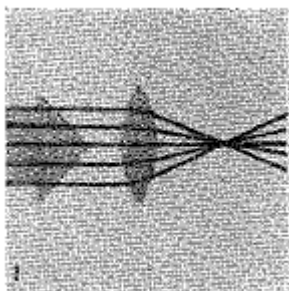
- Nagyon sok mozgás egyszerre – halmazok áramlása, amorf jellegű nyilak:



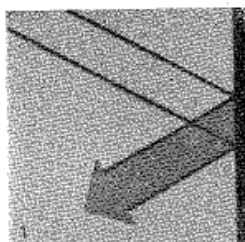
– Szétoszló mozgás:



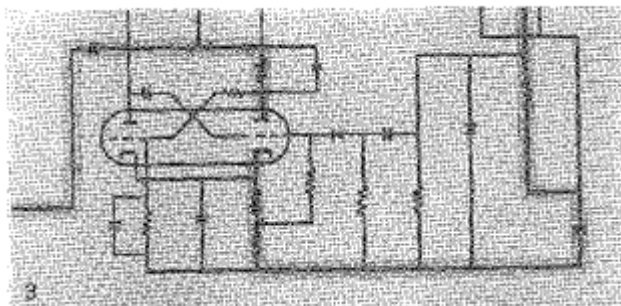
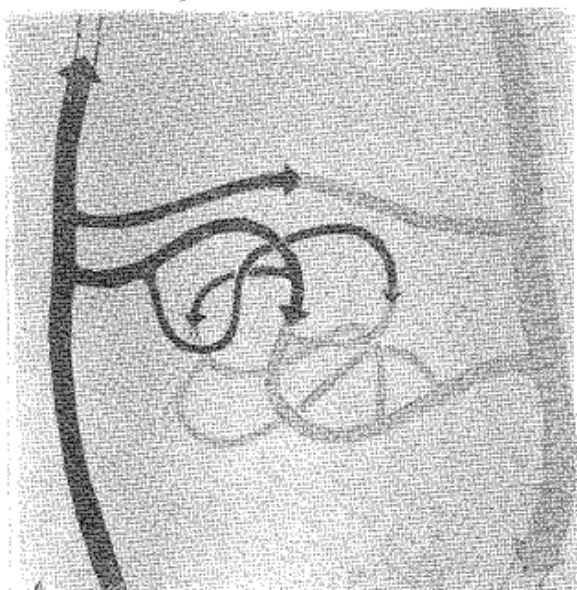
– A mozgás modifikálása (több utat jár be, pl. fényképezőgép):



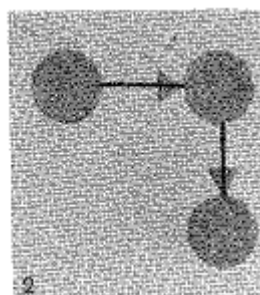
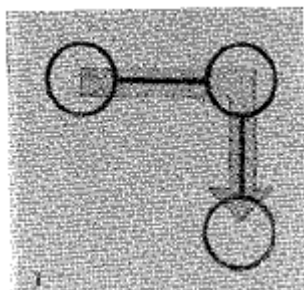
– Tükröződésnél a mozgás iránya megfordul:



- Cirkuláció ábrázolása áramforrás ill. véráramlat esetén:

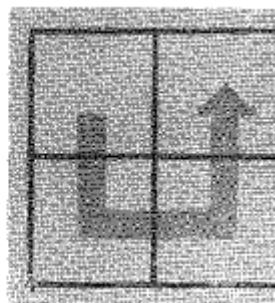
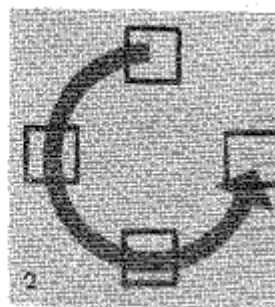
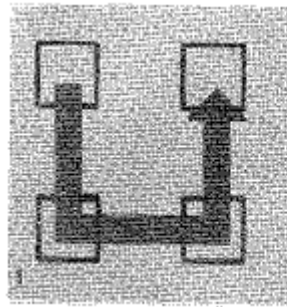


- Meghatározott fázisokon való keresztülhaladás:

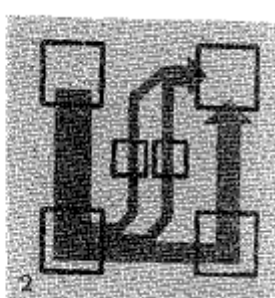
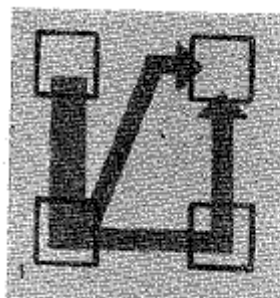


14.2. Rendszer

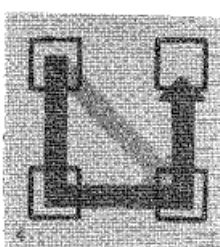
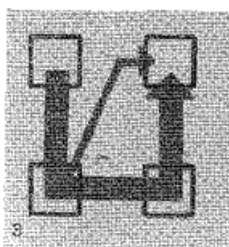
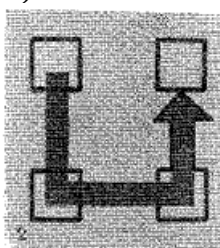
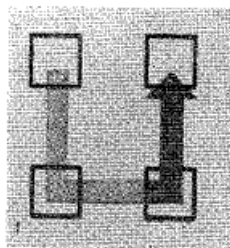
- A nyilak meghatározott folyamatokon haladnak át:



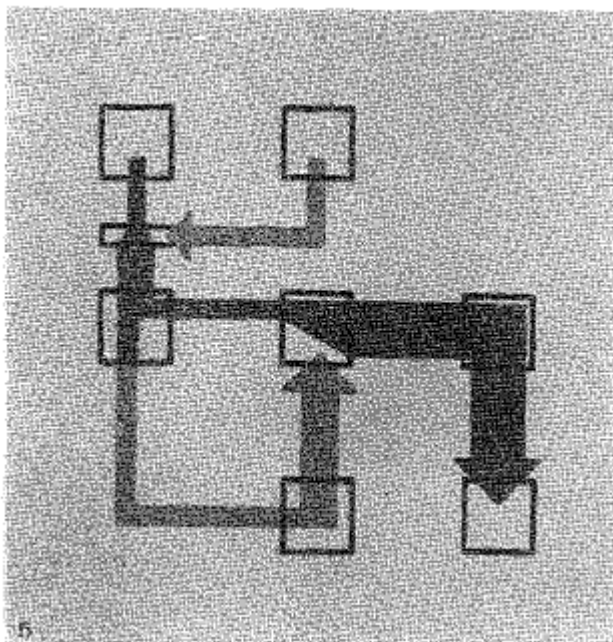
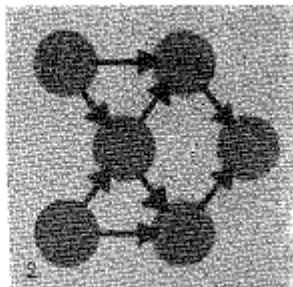
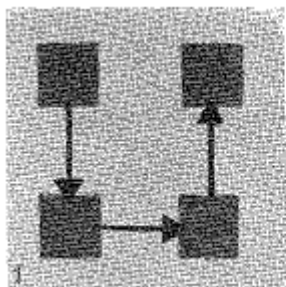
- A mennyiségeket kódolhatjuk a nyilak vastagságával:



- Összetett folyamatok (a rendszernek több eleme van):

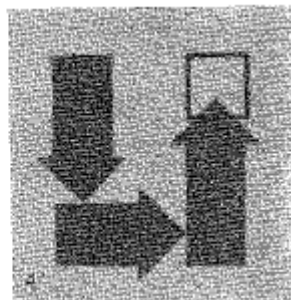
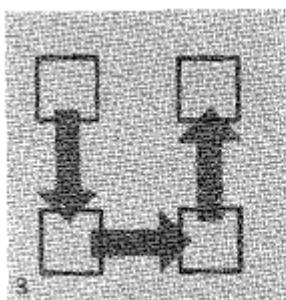


– Különböző fázisok különböző színekkel kódolhatók:

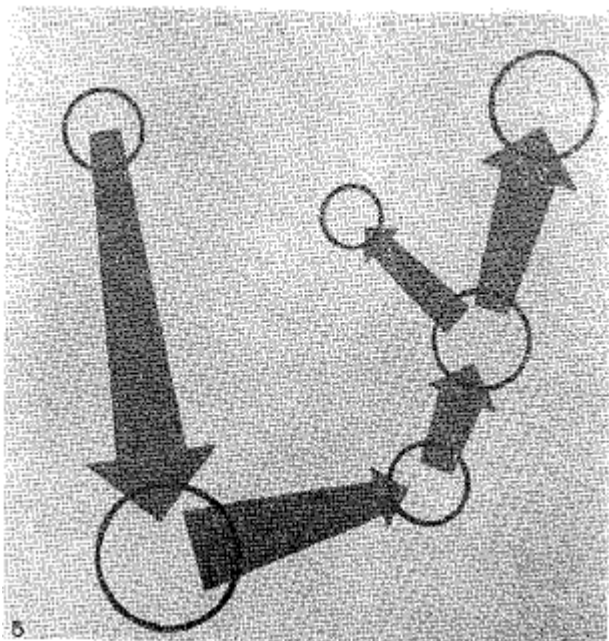


14.3. Folyamat

– A nyíl nem „belemegy”, hanem „hozzáér” kívülről:



- Mennyiségek indukálására különböző mértékű nyilak:



15. MENNYISÉG

- Két rajzot rakunk egymásba:



- Vonalkázott tetejű = nem meghatározott mértékű:



- Valaminek pozitív és negatív oldala is lehet:



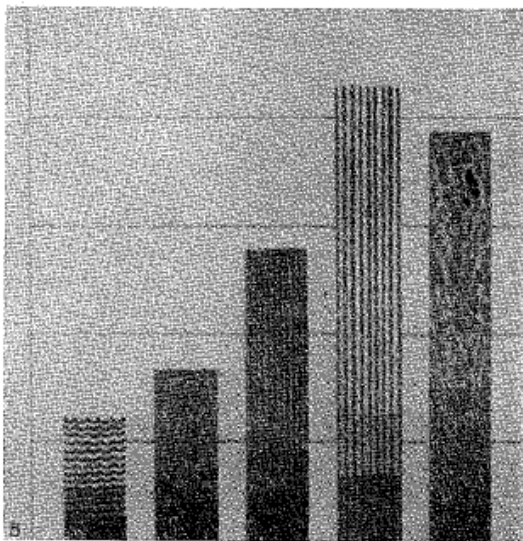
- Különböző dolgok összevetése:



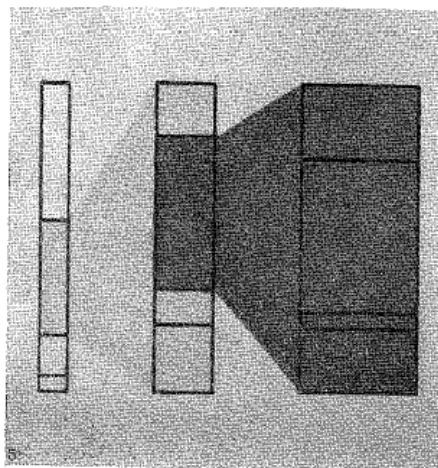
- Tendencia szemléltetése, mintha függvényt illesztetnénk az oszlophalmazra:



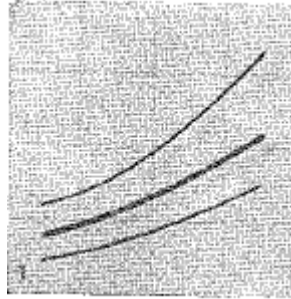
- Textúrát illesztünk az elemekre:



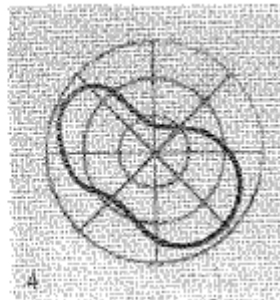
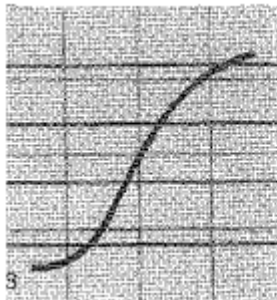
- Nagyítás, kiemelés:



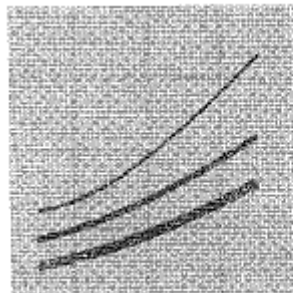
- Tendenciák: időben változó mennyiségünk van, folytonos függvénnyel összeköthető.
(A koordinátarendszer azért kell, hogy skálázhassuk az elemeket.)
 - több tendencia = több vonal
 - a vastagítással valamit kihangsúlyozhatunk:



- előrejelzés: a vonal egy ideig folytonos, majd szaggatott
- hibát mutatunk: tendencia valamilyen tartománnyal, alsó-felső %, arányváltozás
- koordinátarendszerek (logaritmikus skála, ill. polárkoordinátarendszer):



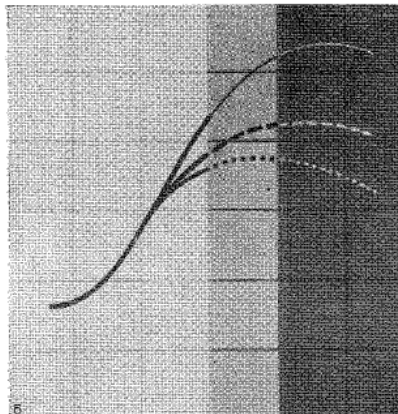
- Többfajta vonaltípus használata:



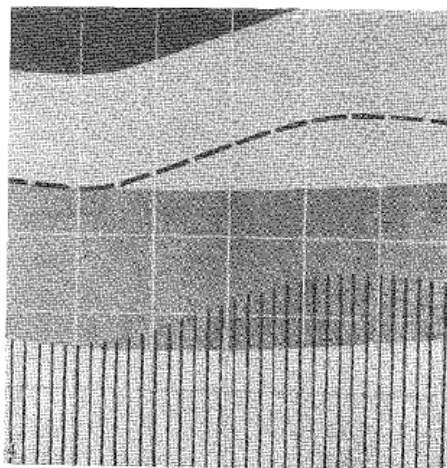
- Területmegjelölés – függvények közötti terek kitöltése:



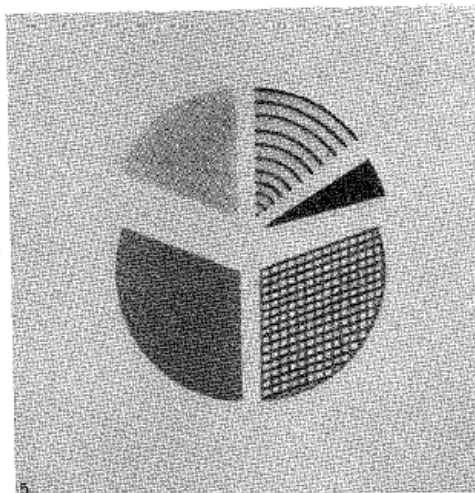
- Háromféle tendencia-módosulás jelölése:



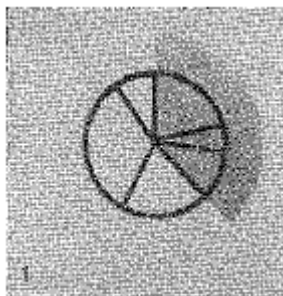
- Több tendencia együttes ábrázolása színsávokkal lehetséges:



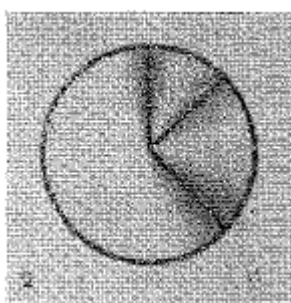
- Eloszlások: tortaábrázolás – elemek torta cikkekre osztásával
- Színekkel, textúrával lehet kiemelni
- Felosztás hangsúlyozása elmozdítással:



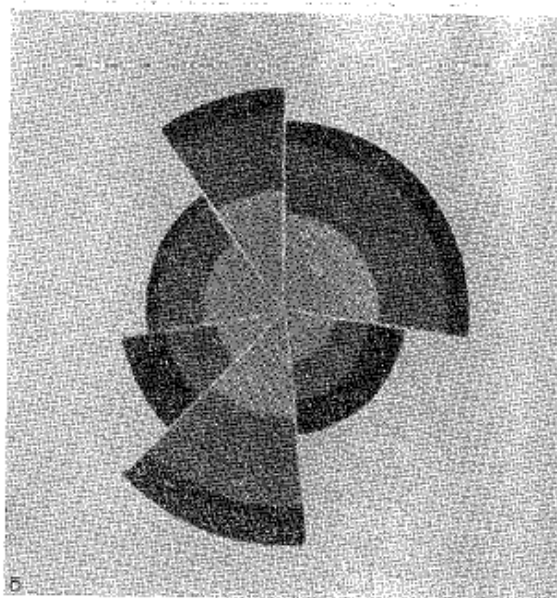
- Egy ábrán két torta is jelölhető, ha különböző szempontok alapján történik az összehasonlítás:



- Pontatlanság, tolerancia a határoknál:

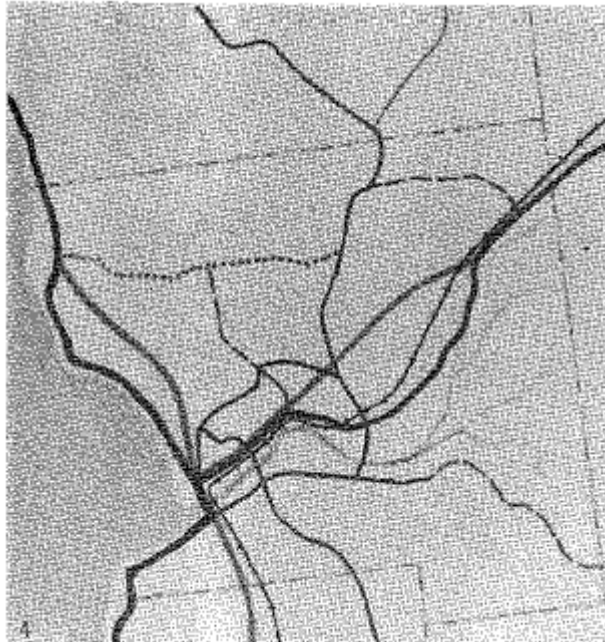


- A körcikk nagyságára is felültehetünk információt:



16. „HOL?”

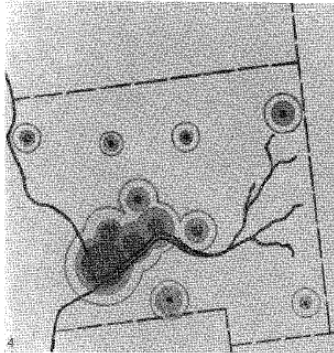
- Nem mindig pontot jelent, hanem inkább tartományt.
- Határok vagy utak:



- Térképi, migrációs mozgások:

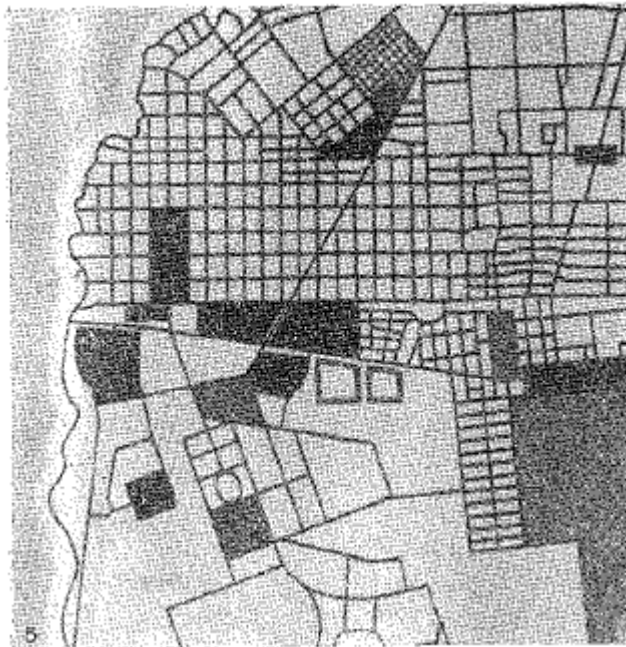


- Pontot használunk, ha a helységekhez mennyiségeket akarunk rendelni.

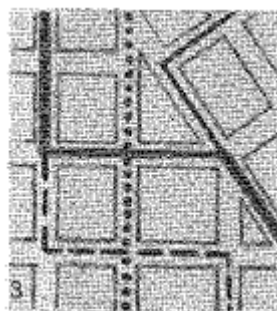


- Kisebb rész felnagyítása:

- Elhelyezkedés: színezéssel, sraffozással, mintákat, jeleket rakhatunk rá:



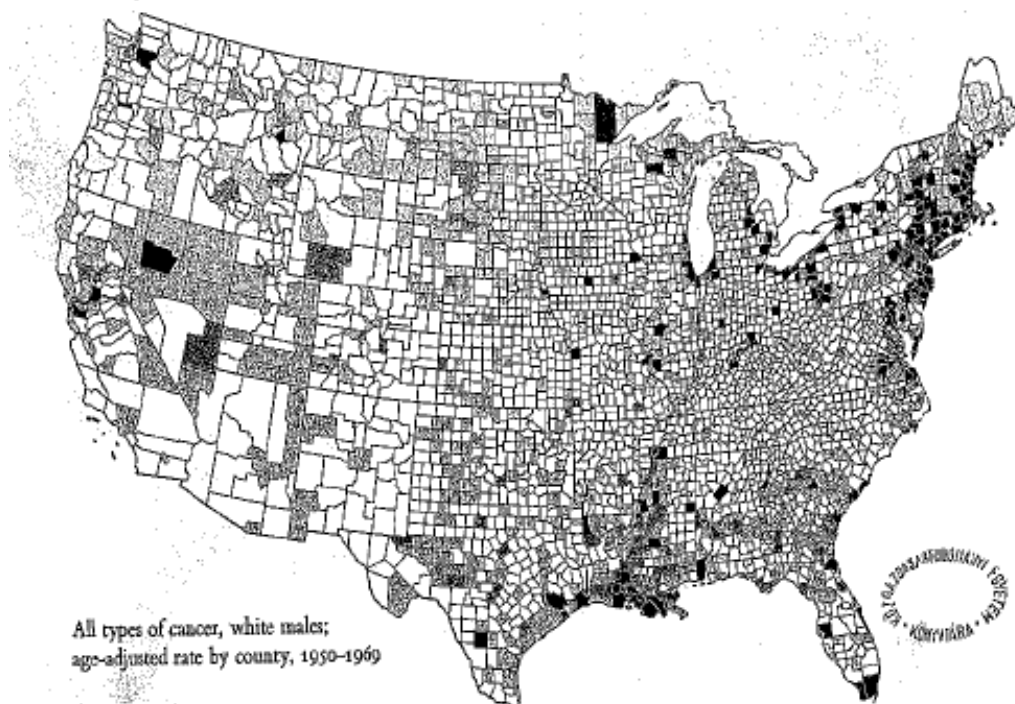
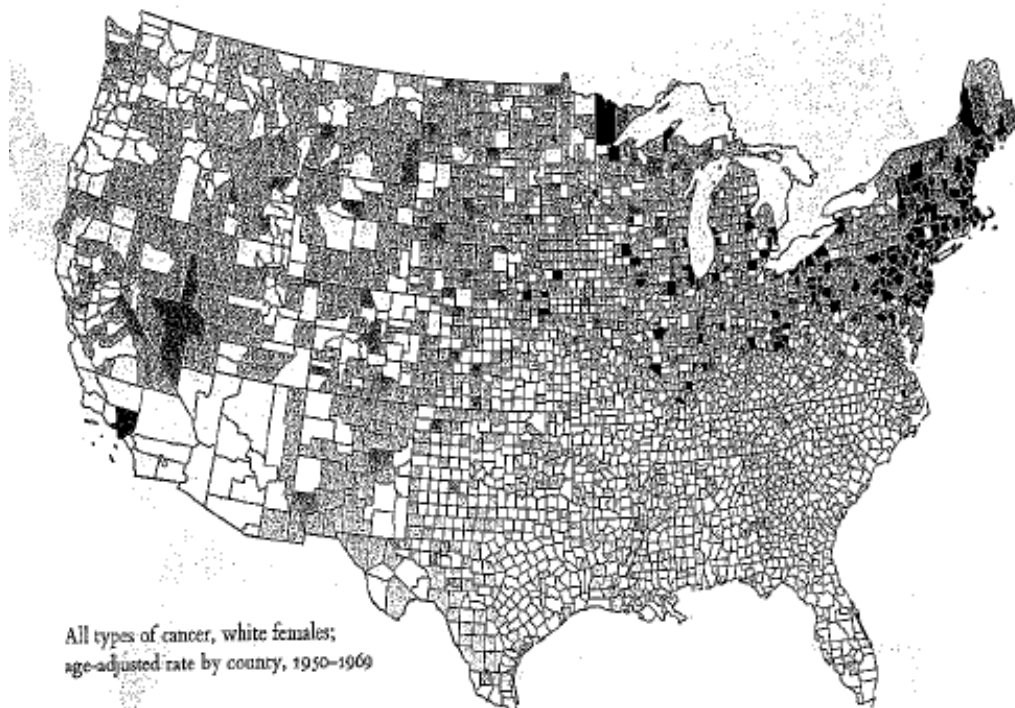
- Ha valamilyen útvonalon kell mozogni, akkor vonalakkal pontokkal szemléltetünk:



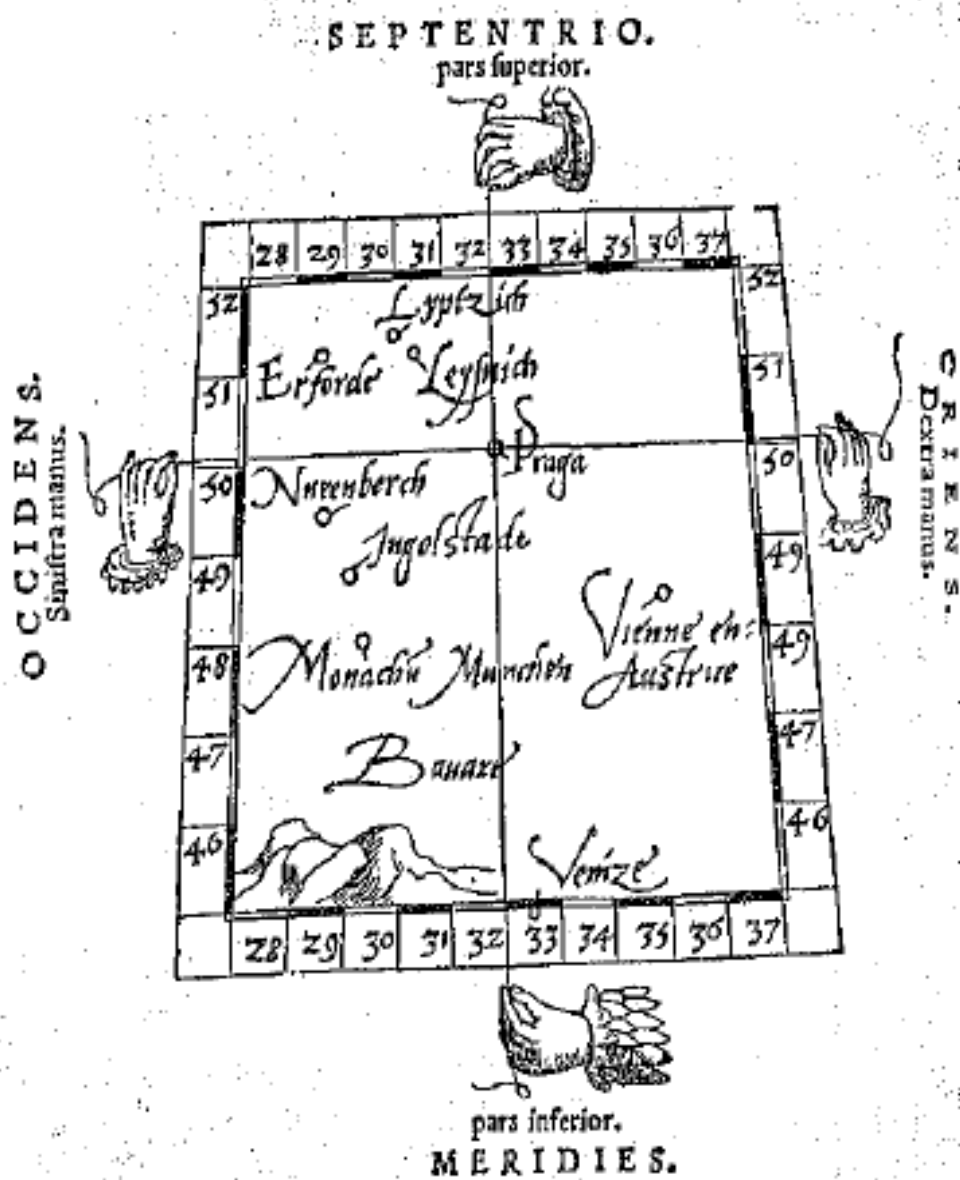
TUFTE KÖNYVE (The Visual Display of Quantitative Information)

Adatok leképezésének a kérdésével foglalkozik

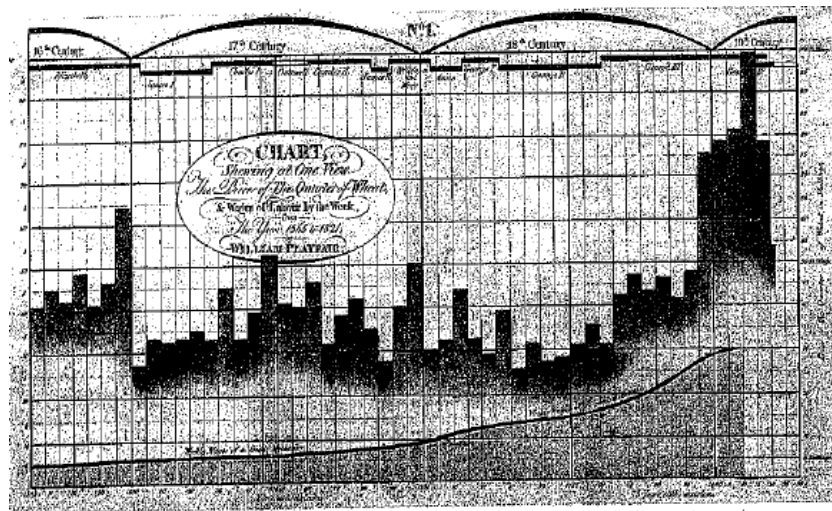
- Térkép felbontása változik a körzet alapján - mennyi a lakosságban a férfi/női rákos megbetegedések gyakorisága:



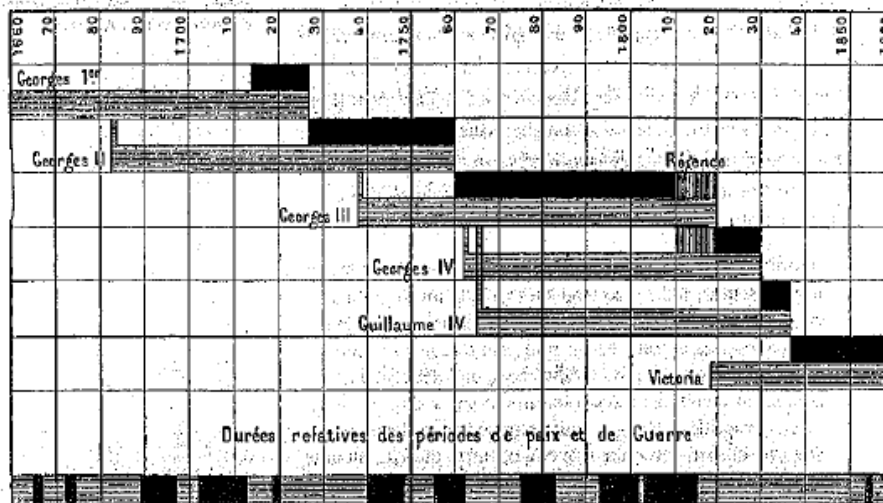
- Régi, történelmi ábrázolás, hányadik szélességi és hosszúsági foknál található valami:



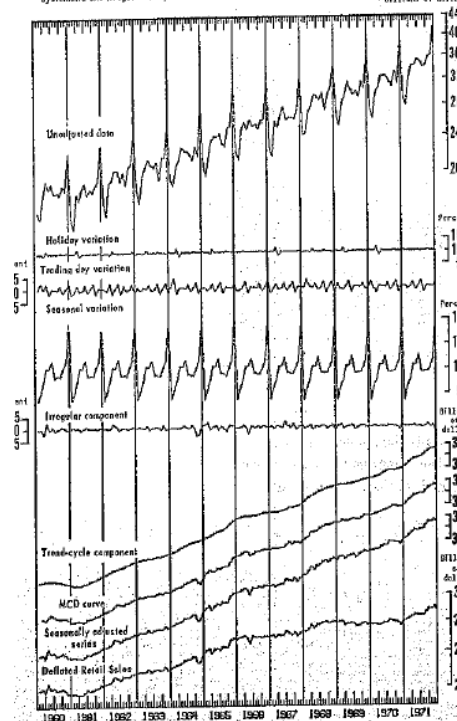
– több időbeli folyamatot is lehet egy diagrammon ábrázolni, ekkor 1-1 periódus összefüggését is vizsgálni lehet:



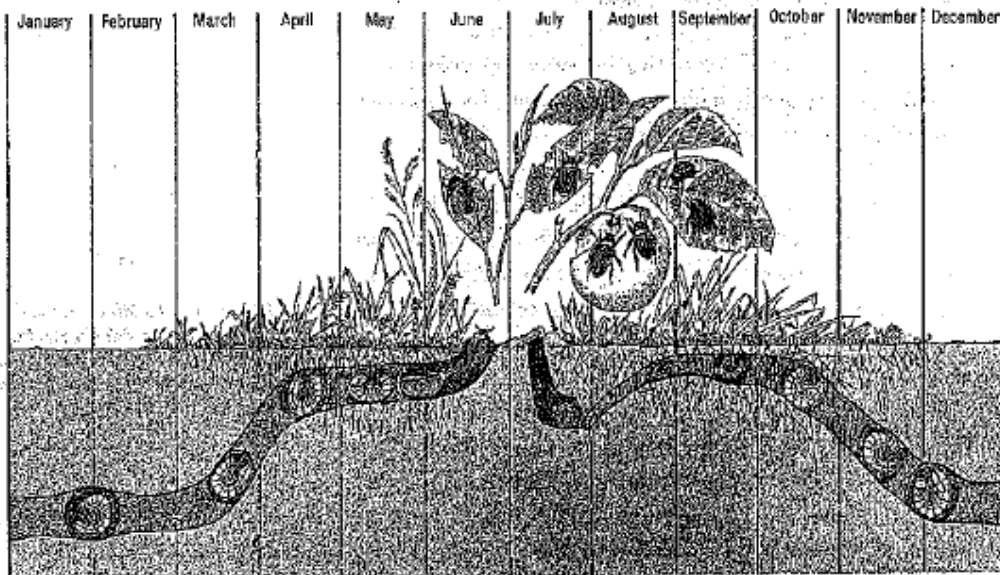
– az alábbi ábrán királyok uralkodásának ideje olvasható le kronologikusan haladva:



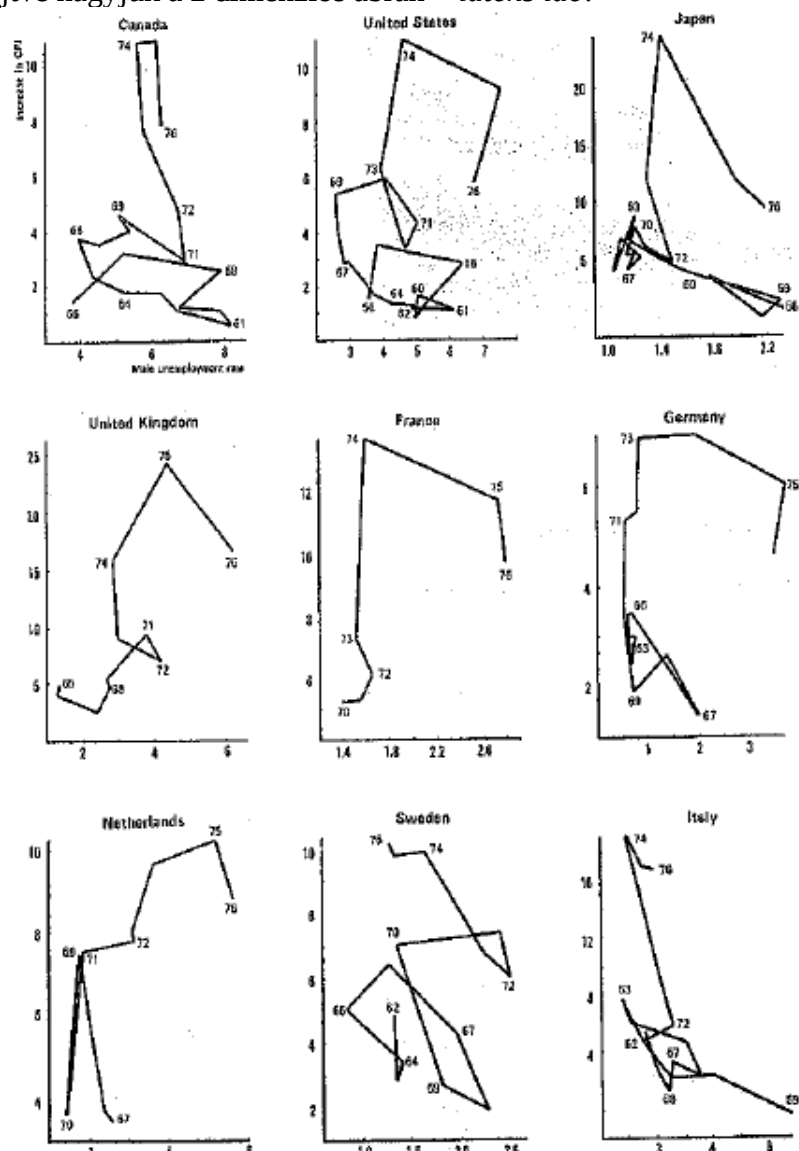
– az alábbi ábrán a felső grafikonon egy tendenciát, lokális periodikusságot tudunk leolvasni, amely az alatta levő diagrammon a globális folyamattól elkülönítve lett feltüntetve:



– *narráció*: történet elmondása



–az időtengelyt rejtve hagyjuk a 2 dimenziós ábrán = *látens idő*:



17. A jelek és valós ábrák alkalmazása

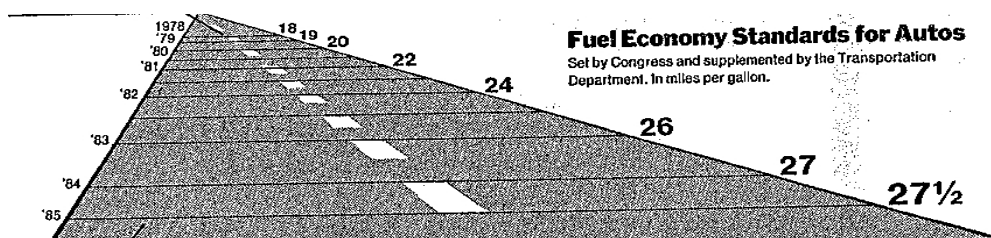
Grafikus ábra alkalmazásakor a szöveges ábrát kerülni kell. A szöveget is vizualizálni kell.



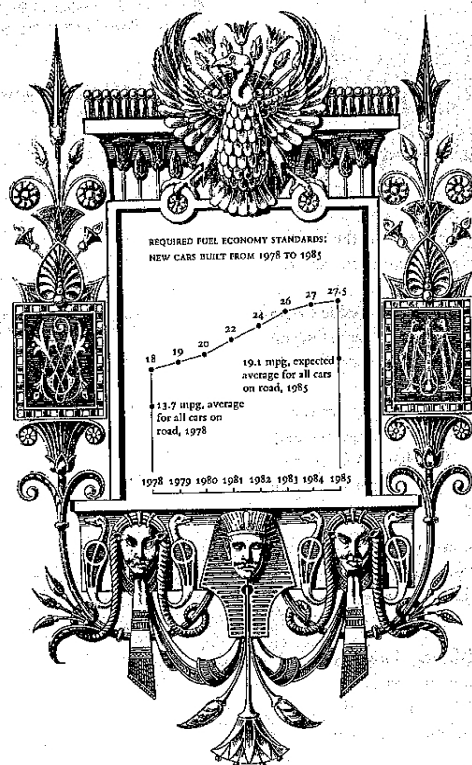
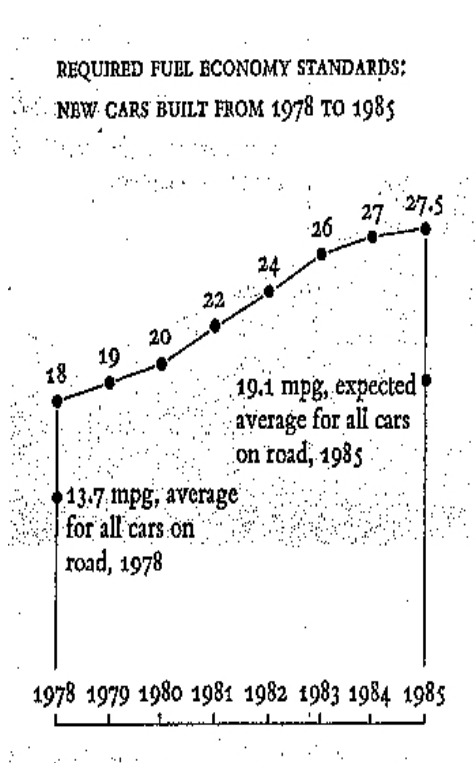
A grafikonra fénykép, embléma beillesztésével elkerülhető a feliratszöveg felírása.



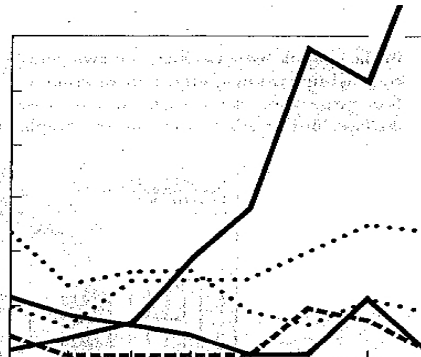
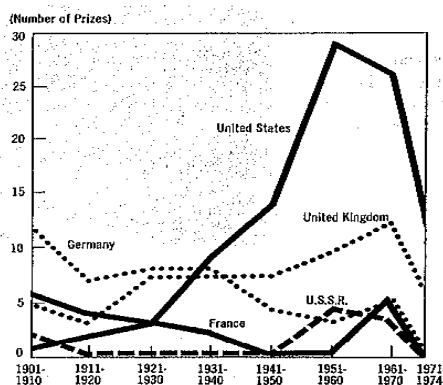
A vállalati méret ábrázolásához például nem szükséges grafikon használata, egyre nagyobb épületek ábrázolásával is szemléltethető. Ekkor azonban figyelni kell arra, hogy a vállalati méret mekkora változásához mennyivel növeljem az ábra méretét, ugyanis ha csalok a rajzzal, akkor lehet, hogy jobban kifejezem az igazságot. Ez az úgynevezett hazugságfaktor – a grafikus növekedés és az észlelt növekedés kapcsolata.



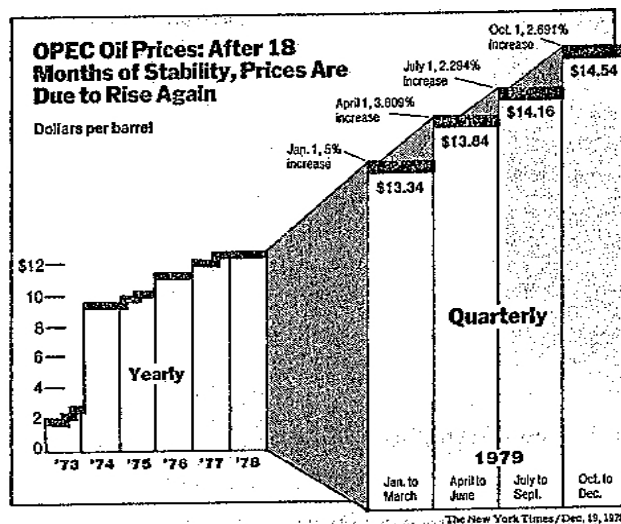
Nem ajánlott az sem, hogy túlzott mintázatot tegyünk a grafikon köré, mert akkor eltereli a figyelmet a grafikon által közvetített információról.



Az ábráról leolvasható információt nagyban befolyásolja az is, hogy egy grafikon megrajzolásakor milyen trendet használnak.

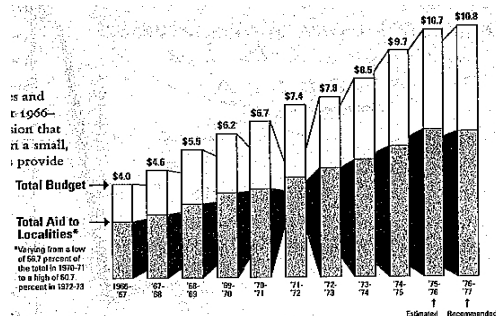
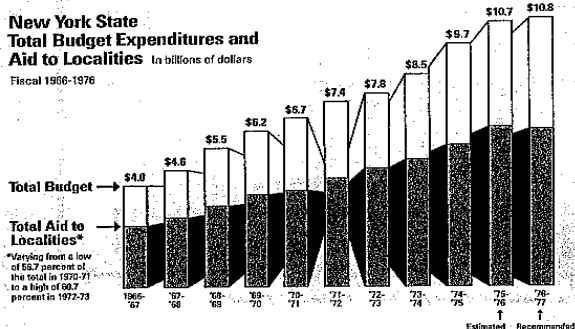


A trend kiválasztásakor, a grafikon megrajzolásakor mindig figyelembe kell venni, hogy milyen érdek fűződik az ábra elkészítéséhez. Sokat befolyásol az is az értelmezésen, ha éves és negyedéves adatokat keverünk egymással.

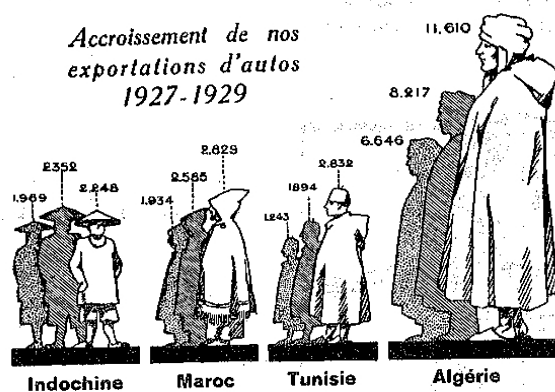


A grafikus csalásnak több módja is van:

- A folyamatot lehet többféleképpen mérni (az apró betűs rész a mérvadó)



- Az arányok nem tükrözik a valóságot

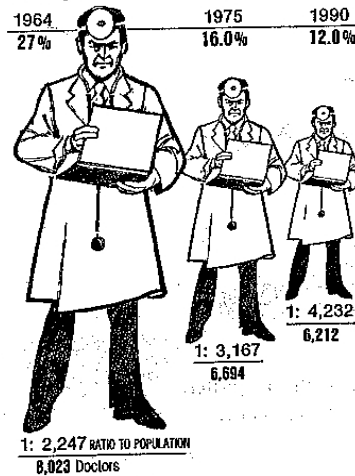


- A létezés helyett a hiány ábrázolása

THE SHRINKING FAMILY DOCTOR in California

Percentage of Doctors Devoted Solely to Family Practice

1964	1975	1990
27%	16.0%	12.0%

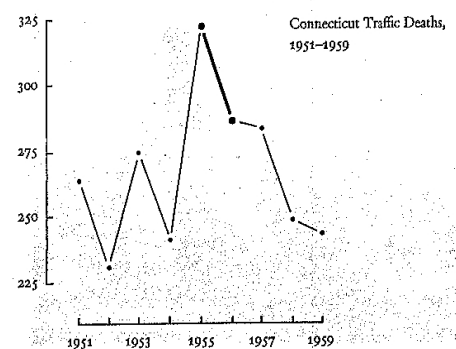
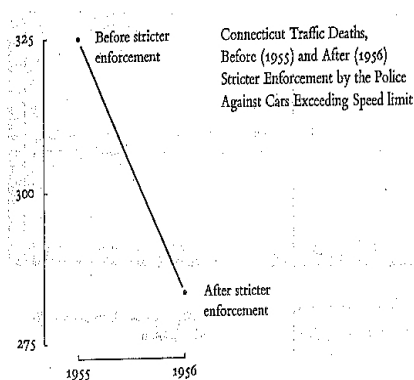


1: 2,247 RATIO TO POPULATION
8,023 Doctors

1: 3,167
6,694

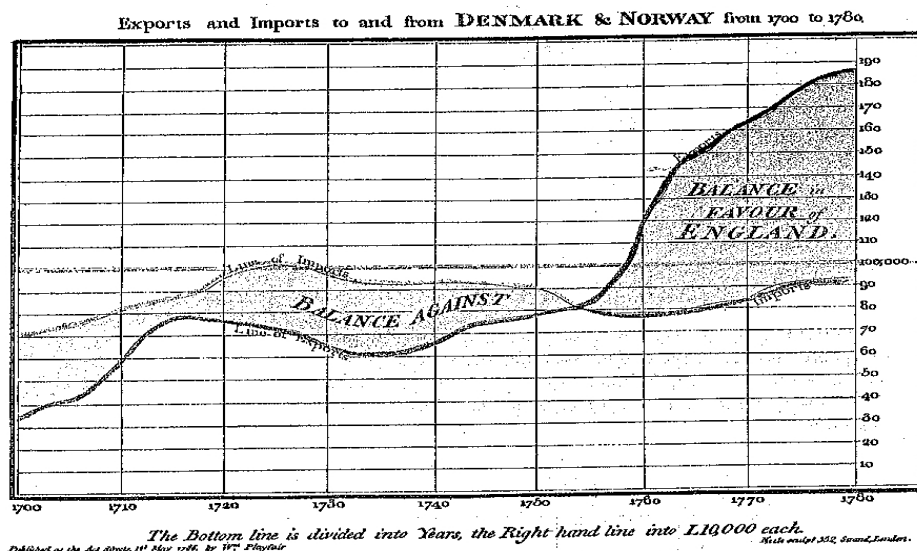
1: 4,232
6,212

- Nagyon sok múlik a kontextuson, hogy csak egy adott időszak adatait ábrázoljuk, vagy esetleg más időszakokét is feltüntetjük.



A grafikus ábrázolás célja az egyszerűség, a közérthetőség. A feliratok összezavaróak lehetnek, ezért a leegyszerűsítésre kell törekedni.

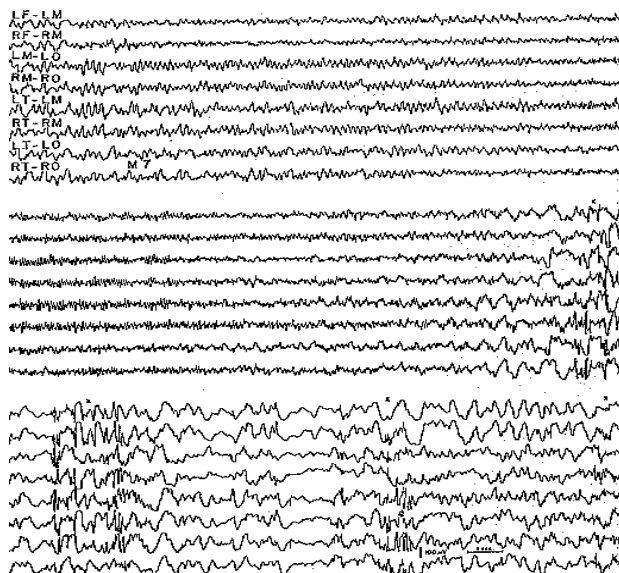
18. A lehetséges vizualizációs eljárások ismertetése



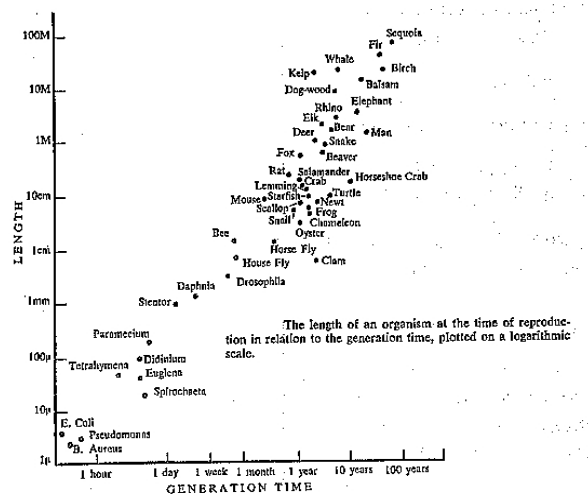
Az ábra nem egyértelmű: nem lehet tudni, hogy miért jó egy érték a bal oldalon és miért nem jó ugyan ez az érték a jobb oldalon.

18.1. Data-Ink Ratio (Adat – tinta arány)

Azt mondja meg, hogy a feltüntetett adatban mennyi információ van. Minél több, annál jobb az ábra, azonban egy bizonyos szint fölé nem érdemes menni, mert akkor már elveszhet az értelem. (Nem szabad túl sok dolgot törölni.) Például egy Chernoff-arcnál elhagyható lenne az arc fele, és akkor is minden rajta lenne, azonban ekkor pont azt a tulajdonságát veszítenénk el, hogy egy pillantásra meg tudjuk mondani az által ábrázolt dologról, hogy mennyire jó.

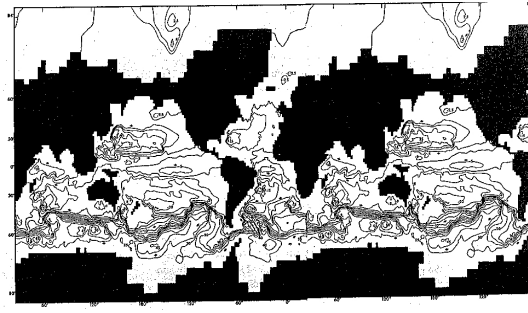
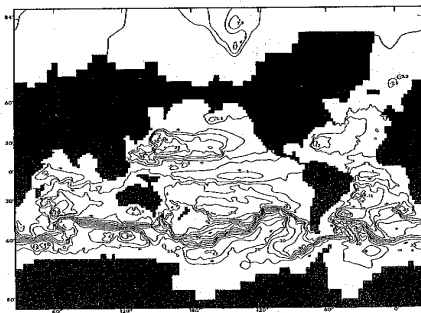


Túl sok lényegtelen adat



Több az adattal nem foglalkozó információ, mint az adattal foglalkozó.

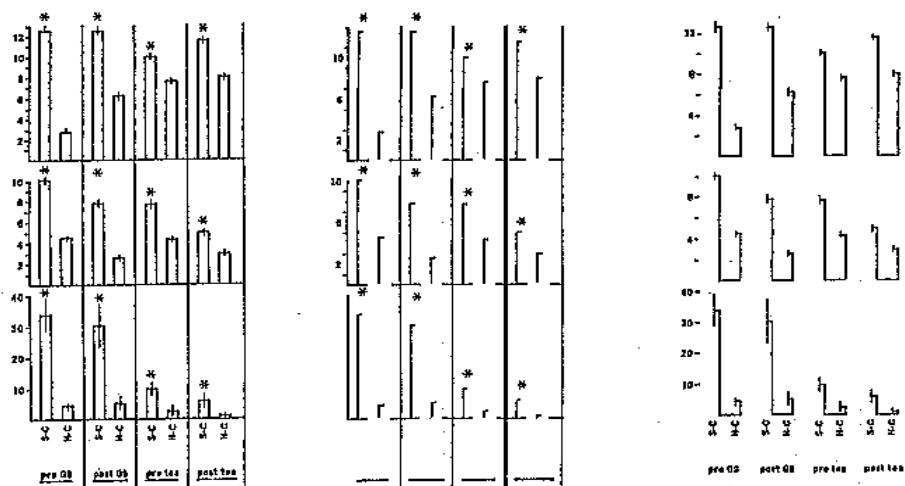
Sokszor jobb a nagyobb ábra, de sokszor a nagyobb sem jobb.



18.2. Design

A design a rajz értelmessé tételéhez szükséges. Lehet editálás, vagy redesign. Folyamata:

1. Kiinduló állapot
2. Adatok eltávolítása (mi az, ami nem fontos)
3. Újratervezés

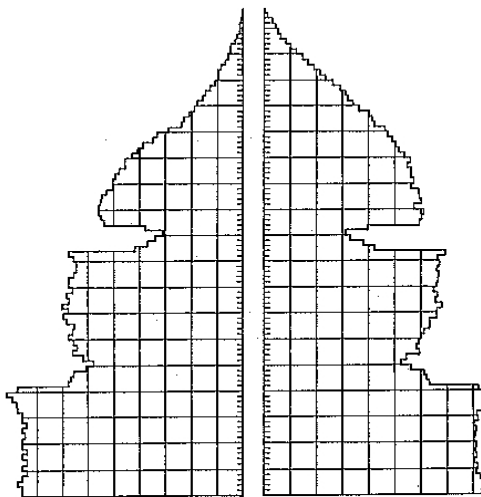


18.3. Textúra

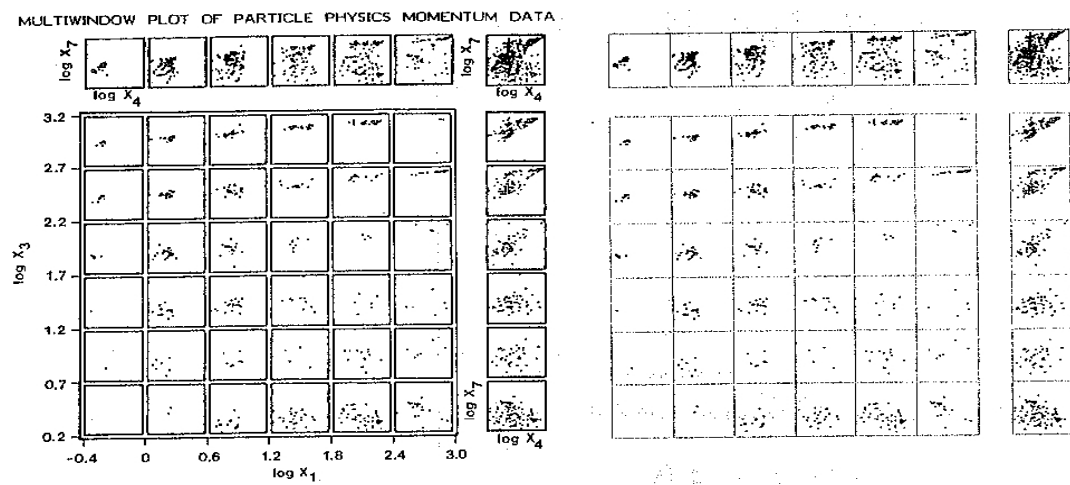
Vannak nehezen látható, vibráló, irritáló mintázatok. A vibráció származhat a mintázatból, illetve abból, hogy hol ide, hol oda kell nézni az ábrán, ahhoz, hogy a lényegét leolvassuk. (Nem koncentrált az információ.)

Rácsozatok (Grid)

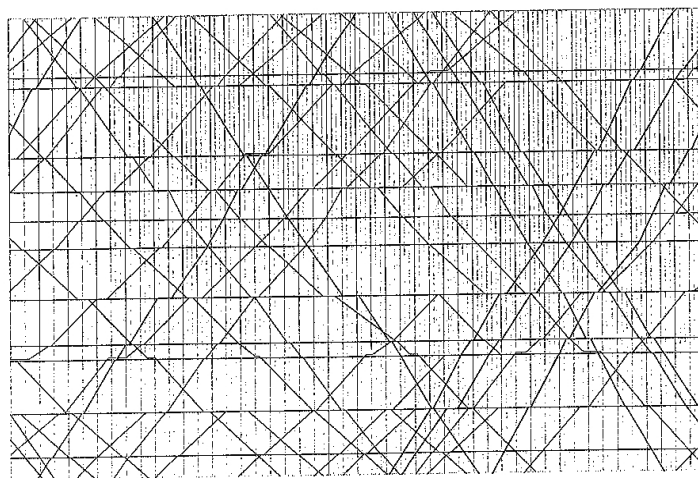
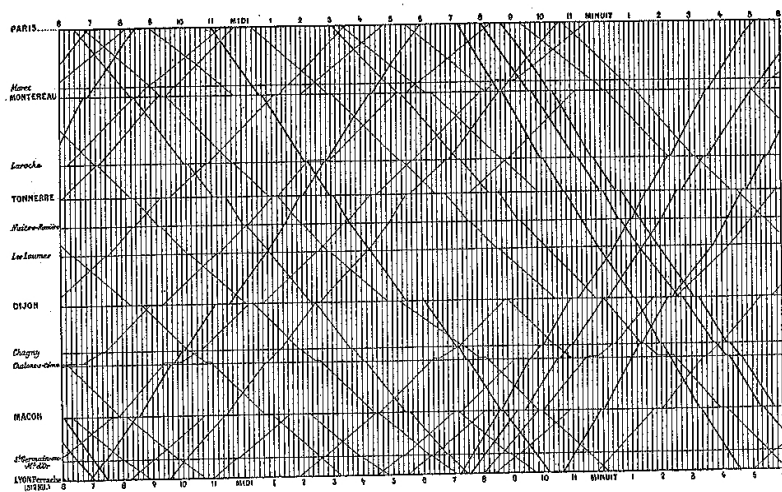
A rácsozott mintázatok vibrálást okozhatnak, ezért célszerű őket kerülni.



Maga a rácrendszer is zavaró lehet bizonyos esetekben:

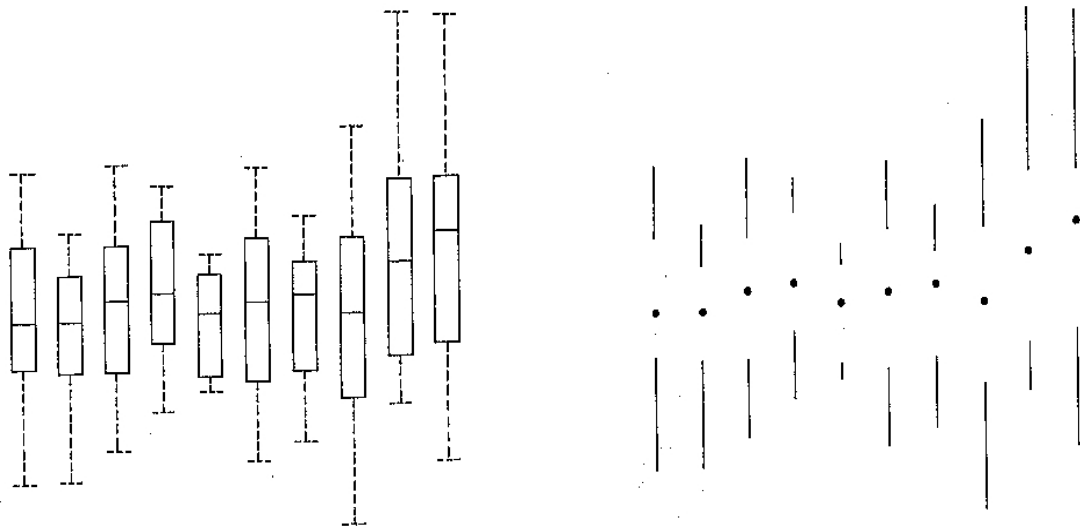


Vasúti menetrend ábrázolásánál is jobb a ritkább rácsozat.

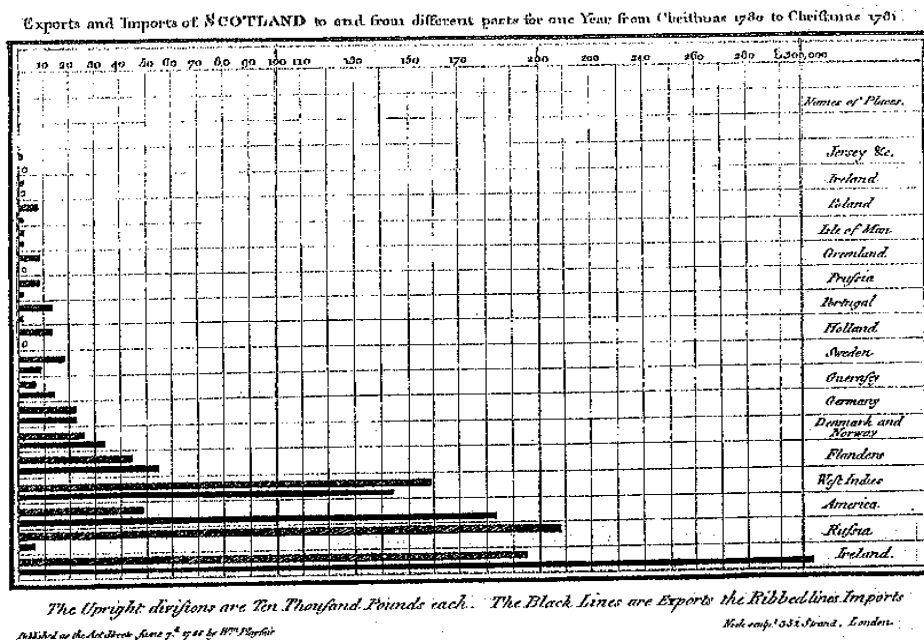


18.4. Data-link ratio maximalizáló design

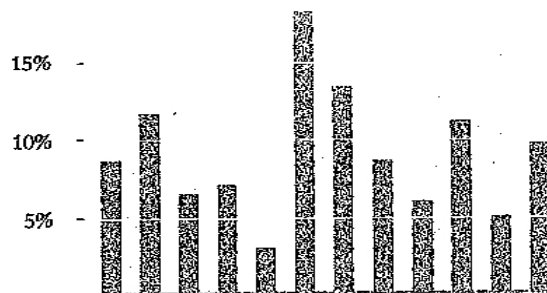
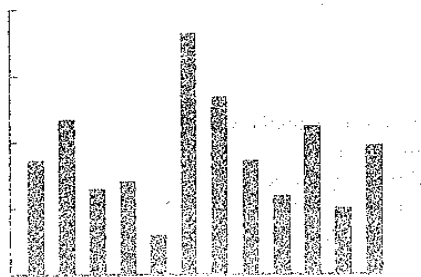
Általában az adatoknak van várható értéke, szórása, maximuma, minimuma, de a legfontosabb a medián és a quartilisek.



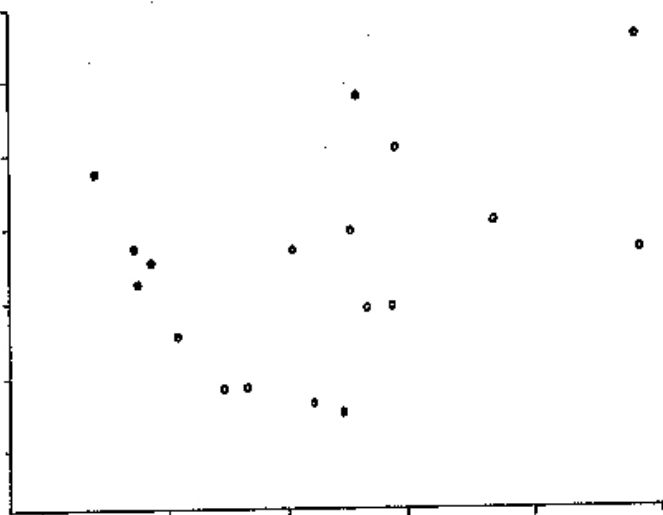
Oszlopdigrammok (bar):



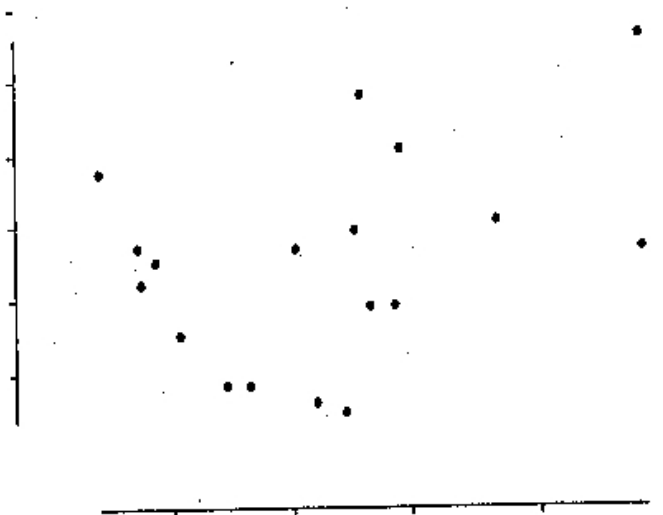
Sokat segít az ábra megértésében, ha feltüntetünk néhány számszerű információt is.



Pontfelhő (scatter-plot):



Conventional Scatterplot



Range-Frame

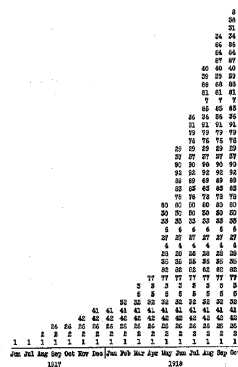
Egy adott térrész kivágásával is befolyásolható az információ értelmezhetősége.

19 Többfunkciós grafikus elemek:

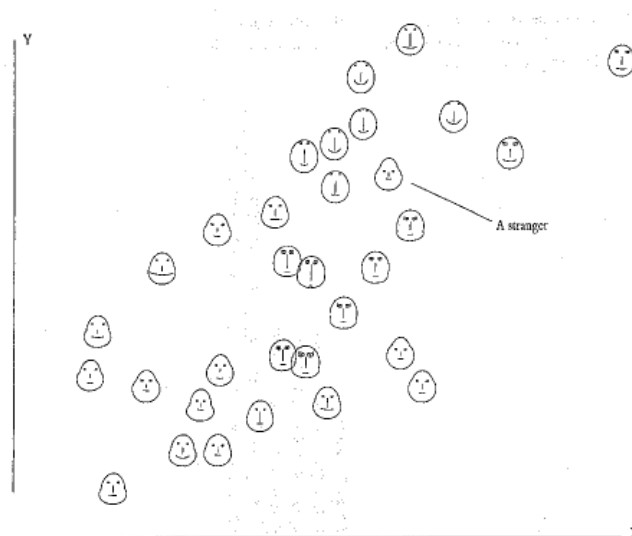
1. a számok hossza is lehet információ:

```
0| 98786562
1| 97719630
2| 6998776654422211028850
3| 876655412089531426
4| 99984433192943361107
5| 976666653442221009751
6| 88655441077761065
7| 98855431100632108073
8| 653322122937
9| 377655421000493
10| 0814433165212
11| 4963201631
12| 45421164
13| 47830
14| 00
15| 678
16| 52
17| 92
18| 5
19| 39730
```

2. korfa



3. Chernoff-arcok koordináta rendszerben



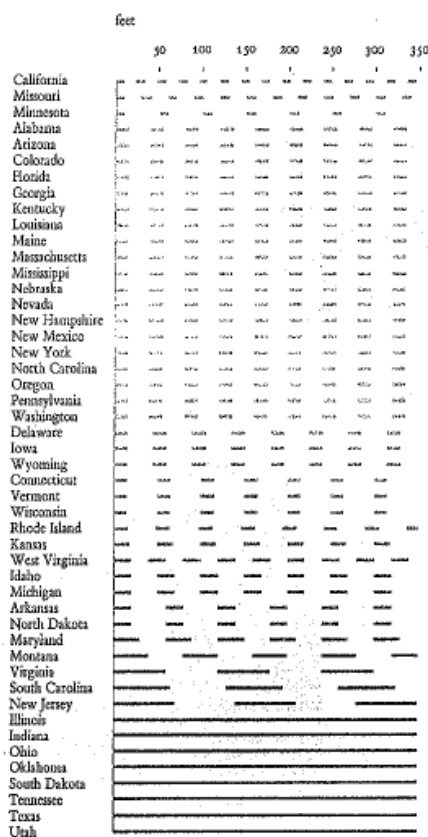
4. szárny alakba formázva a vers

Easter-wings.

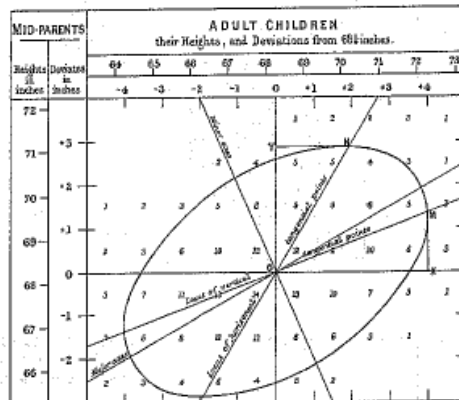
Lord, who createdst man in wealth and store,
 Though foolishly he lost the same,
 Decaying more and more,
 Till he became
 Most poore:
 With thee
 O let me rise
 As larks, harmoniously,
 And sing this day thy victories:
 Then shall the fall further the flight in me.

My tender age in sorrow did beginne:
 And still with sicknesses and shame
 Thou didst so punish sinne,
 That I became
 Most thinne.
 With thee
 Let me combine
 And feel this day thy victorie:
 For, if I imp my wing on thine,
 Affliction shall advance the flight in me.

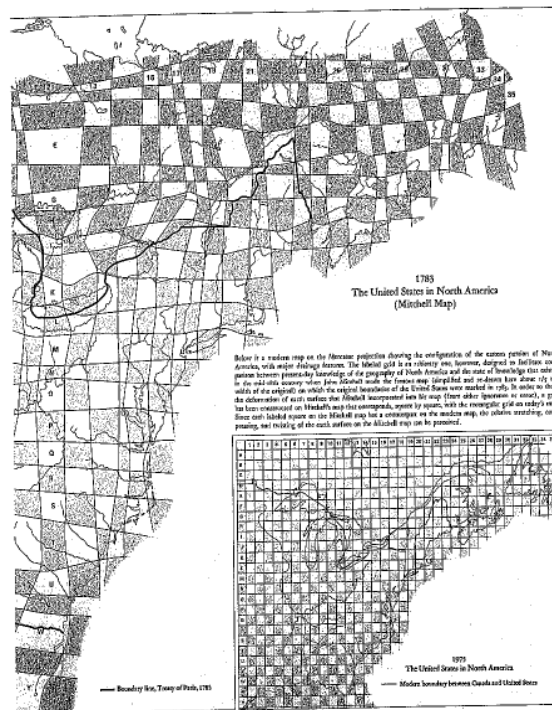
5. diagramban, táblázatban a vonalak sűrűségével és hosszával is jellemezhetünk adatokat



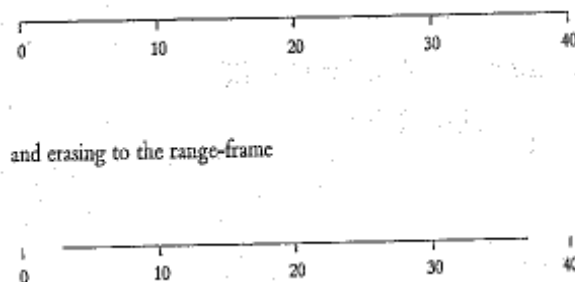
6. grafikára rögtön az értelmet próbáljuk ráültetni



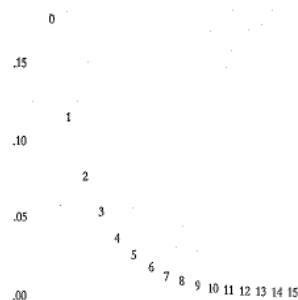
7. kockás textúrát torzítunk az adat szerint



8. skála számozása, lehet kettős funkciója

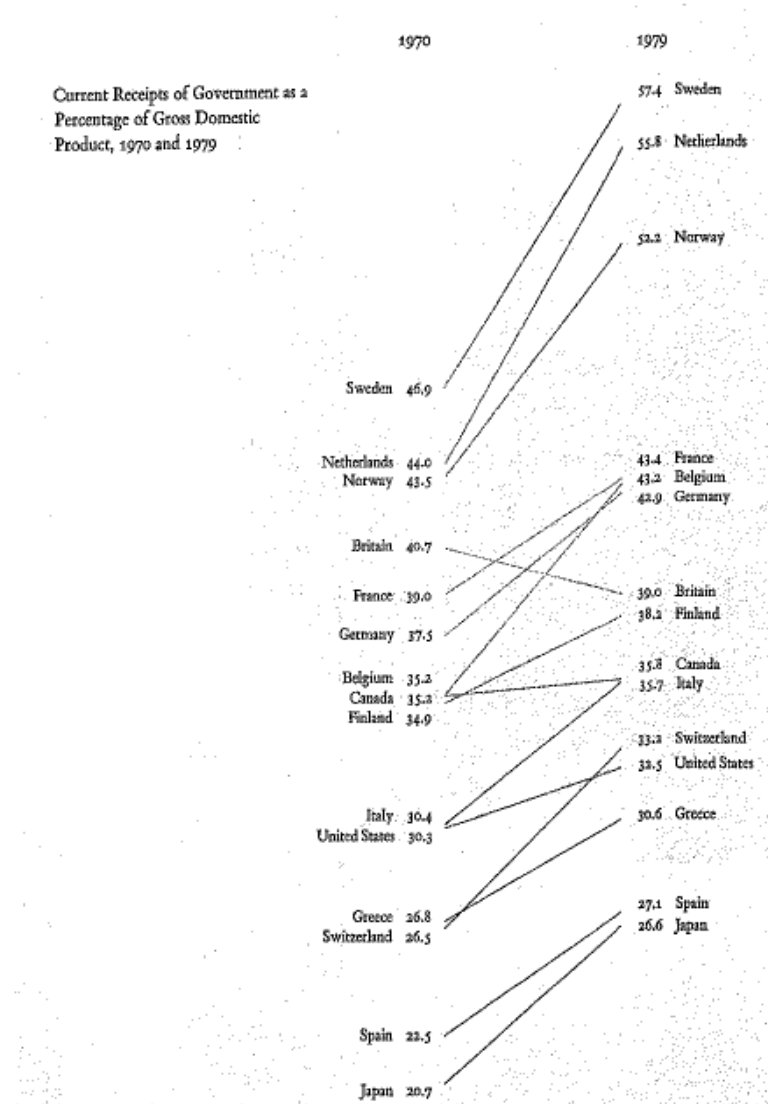


9. csökkenő függvény, ráírunk egy számot, ez is egyfajta címkézése a pontoknak



10. a népességeket pontokkal jelöljük, a pontok sűrűsége jelöli egy terület népességét, de mást is jelenthet

11. két skálát / rangsort eltolunk, így vizuálisan is össze tudjuk hasonlítani



Adatok sűrűségével történő manipulálás

1. területek felosztásának aránya: a szemünk felbontóképessége sokkal nagyobb, mint amit a grafikusok feltételeznek

$$a \text{ grafika adatsűrűsége} = \frac{\text{az adatmátrix bejegyzéseinek a száma}}{a \text{ grafika területe}}$$

2. azok a grafikák, amelyeken sok információt tömörítünk, az Excel grafikák
 - kis részletek kinagyítása, finomabb felbontás

- átskálázás

- a skála alsó részét levágjuk, hogy a finomabb változások jól látszódnak

- periodicitás vizsgálat

- pókháló diagram

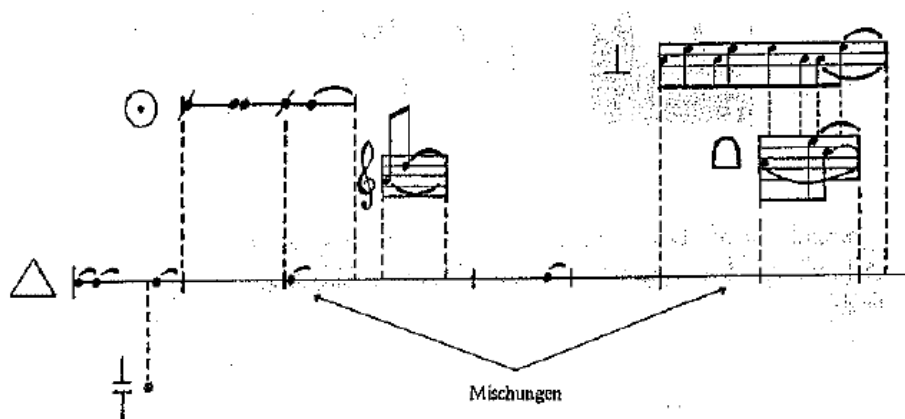
- többszörös rajzok (génszekvenciák, amplitúdók különbsége, dekódolásnak is benne kell lennie

Esztétikai kérdések:

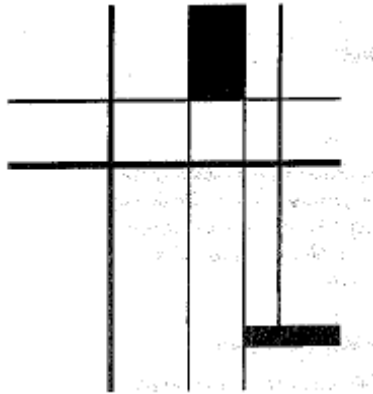
El kell dönteni, hogy milyen formában ábrázoljuk

- információ mennyiség, olvashatóság, értelemszerűség
- grafika, szavak, számok

pl. a kotta egy kifinomult grafikus kódolás.



- Vonalak vastagsága, egyensúly (Mondrian képek)

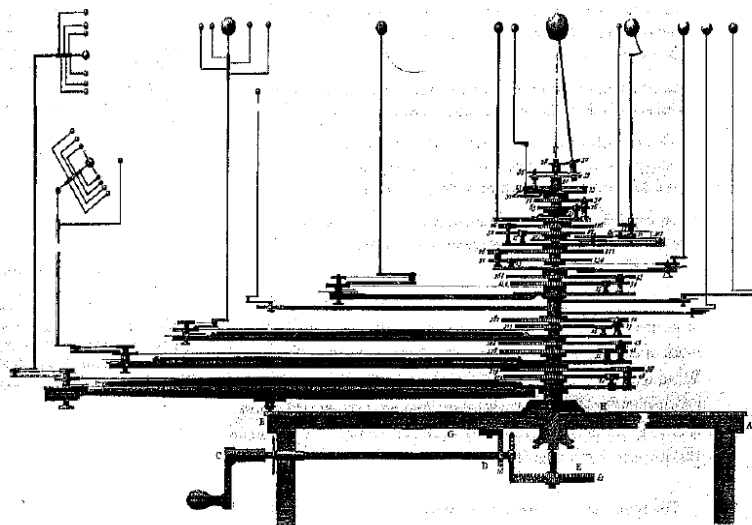


- matematikai jelzések, kifejezések

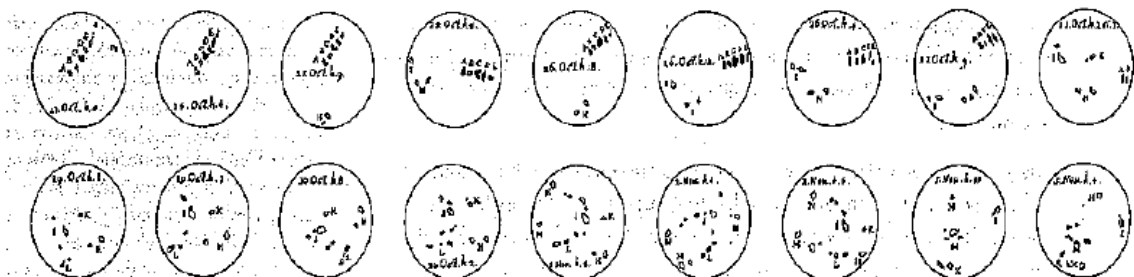
Tufte: Envisioning information

Két információt rajzolunk egy képbe

- Planetérius gép



- napkitörések helye



19.1 Makro- és mikro olvasmány

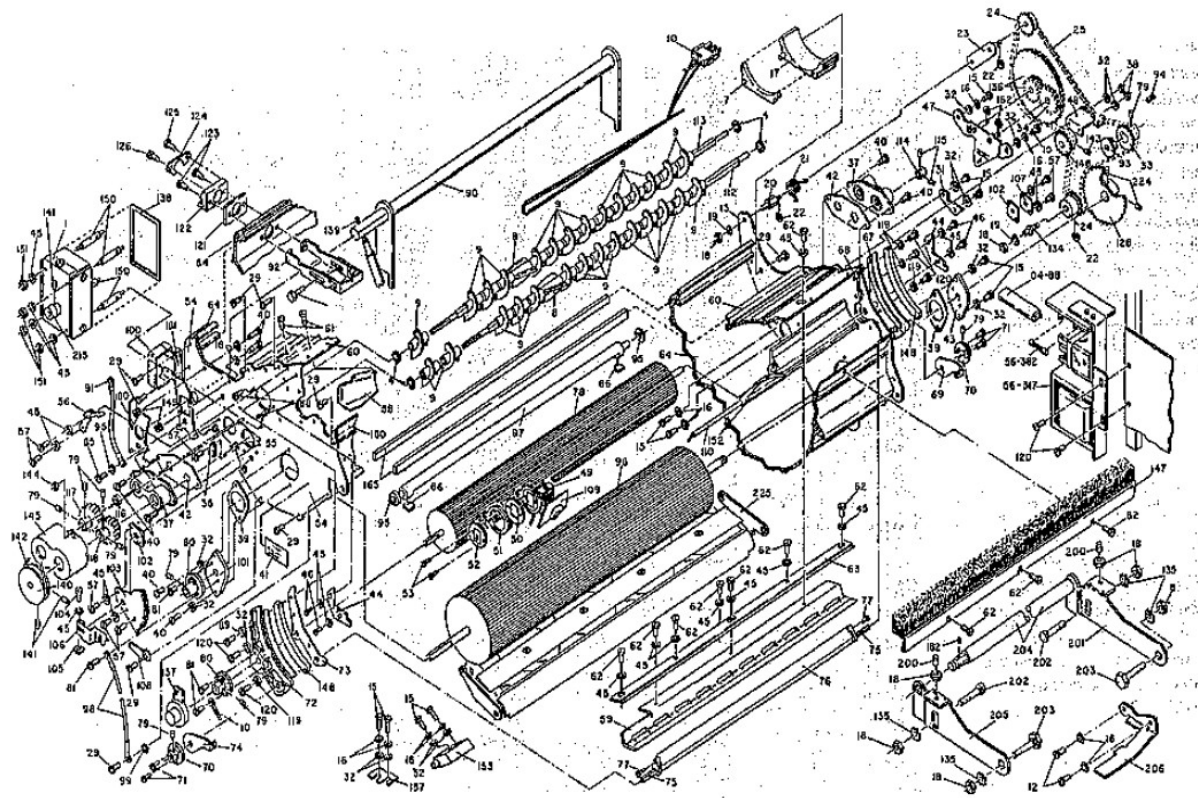
Várostérkép



Mind a makro-, mind pedig a mikro olvasmánynál ügyelni kell a mennyiségre

19.2 Rétegek, szeparáció

- robbantott ábra

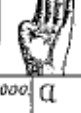
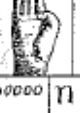
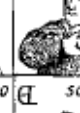
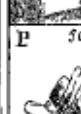
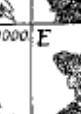
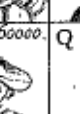
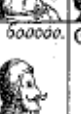
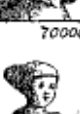
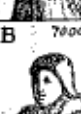
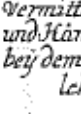
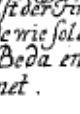
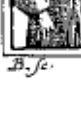
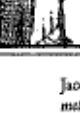
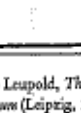
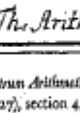
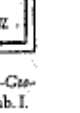
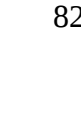


- a szemünk helyenként kiegészíti a meglévő információt



- jelbeszéd

Der Alten Finger-Rechnung.

 1	 2	 3	 4	 5	 6	 7	 8	 9	 10
 11	 12	 13	 14	 15	 16	 17	 18	 19	 20
 21	 22	 23	 24	 25	 26	 27	 28	 29	 30
 31	 32	 33	 34	 35	 36	 37	 38	 39	 40
 41	 42	 43	 44	 45	 46	 47	 48	 49	 50
 51	 52	 53	 54	 55	 56	 57	 58	 59	 60
 61	 62	 63	 64	 65	 66	 67	 68	 69	 70
 71	 72	 73	 74	 75	 76	 77	 78	 79	 80
 81	 82	 83	 84	 85	 86	 87	 88	 89	 90
 91	 92	 93	 94	 95	 96	 97	 98	 99	 100
 101	 102	 103	 104	 105	 106	 107	 108	 109	 110
 111	 112	 113	 114	 115	 116	 117	 118	 119	 120
 121	 122	 123	 124	 125	 126	 127	 128	 129	 130
 131	 132	 133	 134	 135	 136	 137	 138	 139	 140
 141	 142	 143	 144	 145	 146	 147	 148	 149	 150

*Rechen-Tafel
vermittelst der Finger
und Hände wie solche
bey dem Beda ent-
lehnet.*

The Arithm.

Jacob Leupold, *Theatrum Arithmetico-Geometricum* (Leipzig, 1727), section 4, tab. I.

20 Reklám és pszichológia

- Kísérleti pszichológia
- állatkísérletek, ember vizsgálata
- Általános pszichológia
- Személyiségpszichológia: személyiség megismerése
- Gazdaságpszichológia
 - fogyasztápszichológia
 - reklámpszichológia
 - eladáspszichológia
 - tőzdepszichológia: a tőzsde és a valós folyamatok elválhatnak egymástól

20.1 Reklámpszichológia

- piackutatás
- kommunikációkutatás
- szemiotika (jelrendszer)
- figyelembe kell venni a reklám hatását, mérni kell azt is: a szem mozgását nézik, hogy mit nézünk koncentráltan

20.2 A pszichológia története:

- 1900-as évek elején
behaviorizmus: adott inger és annak hatása
- 1920-as évek
mechanikus reklám: kondicionálás elméletén alapul, feltételes reflexet vált ki valami
- 1940-es évek
meggyőző reklám: pszichoanalízis az alapja
a reklámnak üzenetet kell közvetítenie
- 1945 után: eddig nem volt fogyasztói szemlélet, ekkor jelent meg
elme: gestalt pszichológia
jönnek ingerek, melyeket az ember a saját belső énjéhez igazít
pl.: színek szerepe
- 1960-as évek: termék és márka: „személyiséggé” válnak
motivációs iskola: rábeszélés történik, ha tudom a motivációt
- 1970-’80: marketingháborúk alakultak ki
a másikkal való háború
a terméket pozícionálni kell
kognitív pszichológia
megismerő érzékre apellálnak
- 1980-’90: kreativitás korszaka
nem a háború a jó
szociálpszichológiára apellál: a többség hogy reagál
- 2000-es évek: információrobbanás
az önzőségre építenek: „az én birodalmam”
„kreatív személyiség” reklám
- Mehm- elmélet: a világban különböző dolgok úgy terjednek, mint az élővilágban (pl.:

Tamagochi-„vírus”)

- a jó gondolta terjed, szaporodik, alváfajok jelennek meg
- a reklámot is lehet ugyanígy szemlélni
- minden termék esetében a megkülönböztetés kényszere
- lehet irreális is, pl. lila tehén
- ígéret kényszere: remény legyen
- jutalom ígérete: ha ezt veszed, akkor meg leszel jutalmazva
- boldogság ígérete
- dicsekvés kényszere: pl. „Coca-Cola az igazi”
- a túlzásokat érdemes csökkenteni

Hangok, színek, formák észlelése:

figyelemfelkeltő hatás:

magas: pl. élénk színek, alapszínek, magas telítettség, tarka, meleg színek

alacsony: pl. szürke, kevert tónusok, pasztell, monokróm, hideg szín

Kép, aláírás (szlogen)

Salinger: Zabhegyező „reklámozás”: alapvetően minden reklám ezeken az elveken alapszik

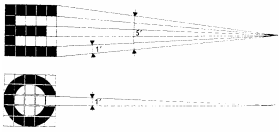
- kíváncsiság
- félelem
- nyereség
- sikervágy
- támogatás igénye (támasz-keresés)

A fogyasztást generálni kell, igényeket kell felkelteni.

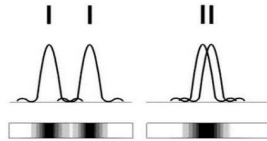
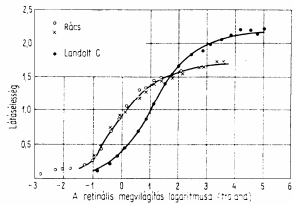
a piac mindig sokszereplős, mely fokozatosan kétszereplőssé válik (pl. kóláknál: Coca-Cola, Pepsi; televízióknál: Panasonic, Sony). Duális harcok, egymást generálják.

Mellékletek

A szem feloldóképessége

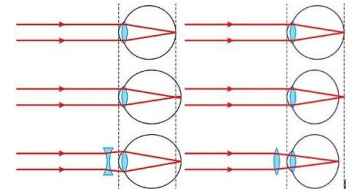


- Snellen villa
- Londolt gyűrű
- A receptorok közti távolság befolyásolja ($2 - 2,5\mu$)
- A fény növelésével a látásban részt vevő receptorok száma Gauss-eloszlás szerint nő



Néhány szembetegség

- Rövidlátás - távollátás
- Szürkehályog
- Színtévesztés



Köszönöm a figyelmet!

Színek

Németh Gábor

Szín

- Elektromágneses rezgések



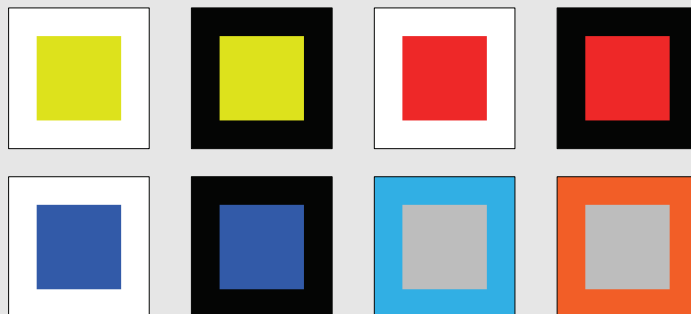
Szín	Hullámhossz (nm)	Rezgésszám(billió)
Vörös	800-650	400-470
Narancs	640-590	470-520
Sárga	580-550	520-590
Zöld	530-490	590-650

Színek esztétikája

- Érzéki-optikai (impresszív)
- Pszichikai (expresszív)
- Intellektuális-szimbólikus (konstruktív)

Színvalóság, színhatás

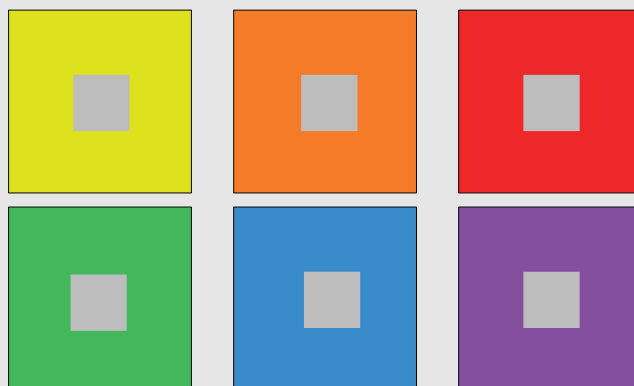
- A színek hatását befolyásolja, hogy milyen, más színekkel kerülnek kapcsolatba.



Színek harmóniája

- Érzelmi hatások, objektív értelmük nincsen
- Ha hosszan egy adott színt nézünk, és utána becsukjuk a szemünket, akkor a komplementere jelenik meg. (pl. vörös-zöld), ezt szukcesszív kontrasztnak nevezzük
- Szürke esetében nem jelenik meg utókép
- Ugyanaz a szürke folt másképp hat a különböző tiszta színeken

Szimultán kontraszt

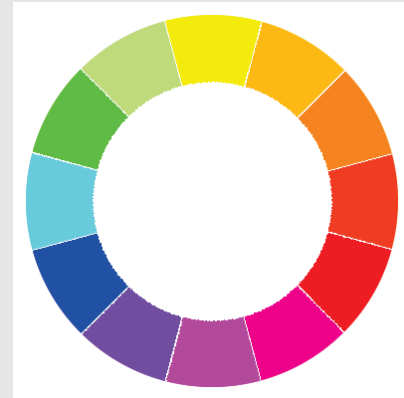


Színek harmóniája

- Két vagy több szín akkor harmonikus, ha keverékükből semleges szürke jön létre
- A csoportosított színek, amelyek keverékéből nem a szürke jön létre, mindig expresszív vagy diszharmonikus jellegűek
- Színek mennyiségi arányai, pl. (Goethe)

Sárga Vörös Kék
3 6 8

12 osztatú színekör



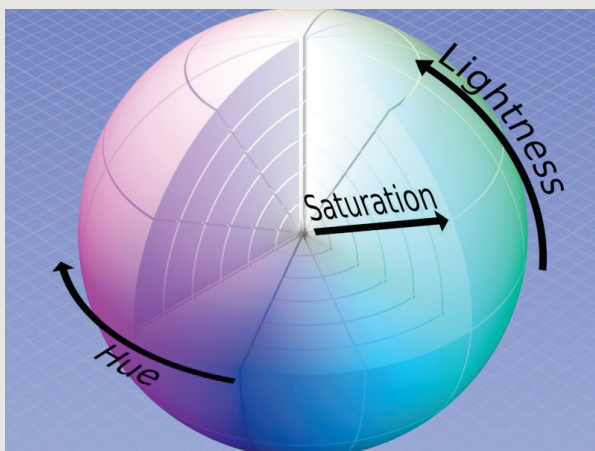
Szubjektív színhangzatok

- Nem csak a színek fontosak, hanem a foltok mérete és iránya is.
- Az egyes színhangzatok személyre szabottak, összefüggésben lehetnek a foglalkozással is

Színgömb

- A színek egy gömbön helyezkednek el, 6 szélességi kör, 12 délkör,
- Egyenlítői zónában található a tiszta színek
- A komplementerek egymással szemben állnak
- A szürke és a tiszta színek között vannak a tört színek
- Horizontális utak

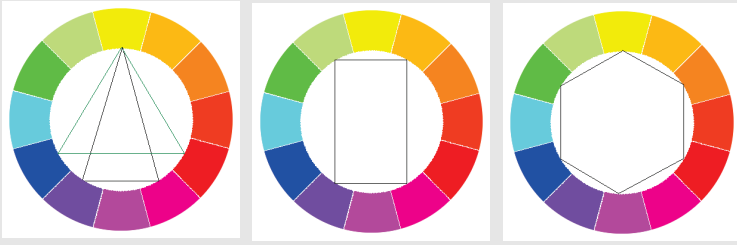
Színgömb



Színhangzatok

- Kettős hangzatok: az átmérővel összeköthető, egymással szemben lévő (komplementer színek)
- Hármashangzatok: a 12 osztatú színekörben egyenlő oldalú vagy egyenlő szárú háromszöget alkotnak
- Négyeshangzatok: a 12 osztatú színekörből kiválasztunk két-két olyan komplementert, amelyeknek összekötő egyenesei merőlegesek egymásra. Vagy olyan trapéz, ahol két szín egymás mellett áll, kettő pedig komplementerjüktől balra és jobbra.
- Hatoshangzatok: szabályos hatszögek színekörben vagy színgömbben

Harmonikus színhangzatok



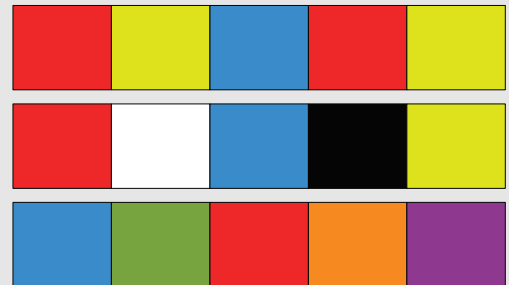
Hét szíkontraszt

- Magában való kontraszt
- Fény-árnyék kontraszt
- Hideg-meleg kontraszt
- Komplementer kontraszt
- Szimultán kontraszt
- Minőségi kontraszt
- Mennyiségi kontraszt

Magábanvaló szíkontraszt

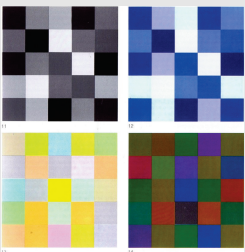
- Fekete-fehér
- Sárga-vörös-kék
- Legalább 3 egymástól határozottan elkülönülő szín kell
- Sötétítés, színek mennyiségének aránya
- A fehér gyengíti a színek világító erejét
- A fekete növeli a színek világító erejét

Magábanvaló szíkontraszt



Fény-árnyék kontraszt

- Fekete-fehér
- Szürketónusok, színek mellett más a hatásuk
- Megvilágítás mellett másként hat



Francisco de Zurbarán: Citromok, narancsok és rózsa

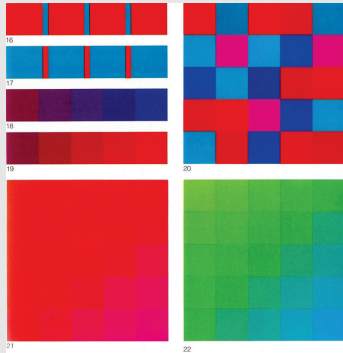
Hideg-meleg szíkontraszt

- Hatással van a hőérzetünkre.
- Kísérlettel alátámasztották, hogy egy olyan szobát, ahol többségében hideg színeket használtak az emberek hűvösebbnek érezték, mint egy olyat, ahol meleg színeket használtak. A hőmérséklet ugyanakkora volt.



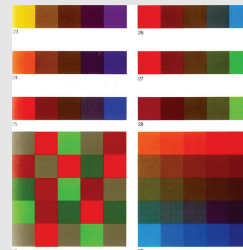
August Renoir: La Mouline de la Galette

Hideg-meleg kontraszt



Komplementer kontraszt

- A komplementer színpárokban mindig megvan a három alapszín:
sárga:ibolya = sárga : vörös és kék
kék : narancs = kék : sárga és vörös
- A színek komplementeréből mindig szürkét tudunk kikeverni.



Piero della Francesca: Salamon fogadja Sába királynőjét

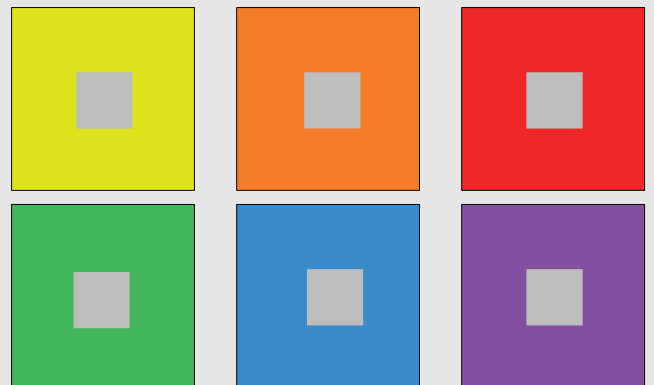
Szimultán kontraszt

- Szemünk valamely adott szín meglátásával egyidejűleg megköveteli a komplementer színt és öntevékenyen létrehozza, ha nincs jelen.



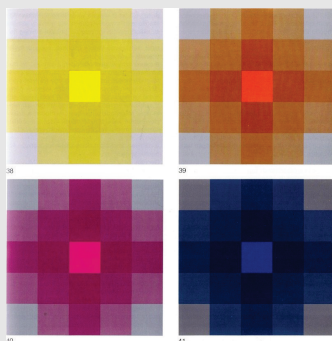
Vincent Van Gogh: Arles-i kávéház terasza

Szimultán kontraszt



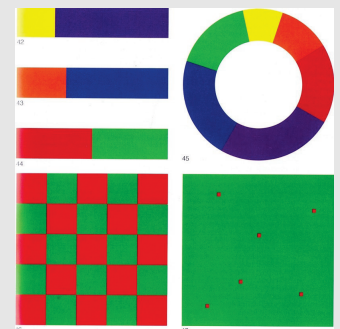
Minőségi kontraszt

- A színek tisztaságát vagy telítettségét jelenti.
- Színek tompítása, törése:
 - fehérrel
 - feketével
 - fekete + fehér
 - komplementer hozzákevese



Mennyiségi kontraszt

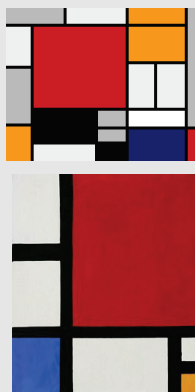
- A fényértéknél a reciprokot kell alkalmazni, pl. háromszor erősebb sárga harmadrész terület.
- Harmonikus mennyiségekből nyugodt hatások születnek.



Mennyiségi színkontraszt



Rembrandt: Az aranyisakos férfi



Mondrian képei

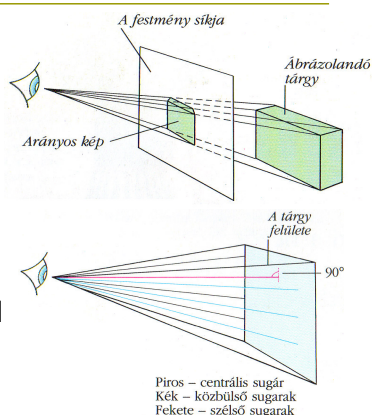
Perspektíva

Mi a perspektíva?

- ❑ Képzőművészetek: térbeliség érzetét keltő ábrázolásmód sík felületen
- ❑ Tudomány: közel áll az optika tudományágához
- ❑ Matematikai számításokon alapul, megközelíti a szem működését
- ❑ Első alkalmazása a festészetben
 - 15. század eleje
 - Filippo Brunelleschi, Leon Battista Alberti
 - A festmény „nyitott ablak, amelyen keresztül a lefestett tárgy látható”.

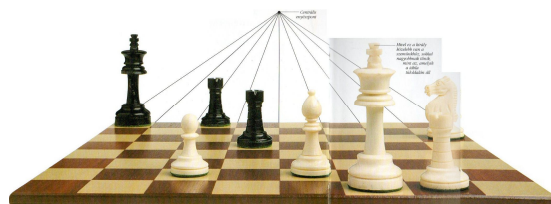
A szem szerepe

- ❑ A felületről visszaverődő fénysugarak határozzák meg a felület kontúrját, a színét és az árnyalatokat
- ❑ A centrális sugár merőlegesen verődik vissza arról a pontról, amelyre figyelünk

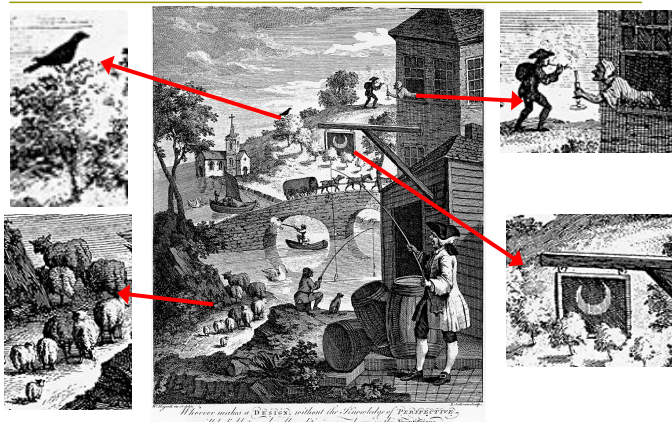


Kockás padló elve

- ❑ A távolodó párhuzamos vonalak látszólag egy centrális pontban, az ún. **enyéspontban** futnak össze.
- ❑ **Rövidülés:** a szembenézeti oldallal párhuzamosan futó vonalak közötti távolság látszólag egyre kisebb.
- ❑ **Kicsinyítés:** távolabbi tárgyak látszólag kisebbek, mint a közelebbiek.



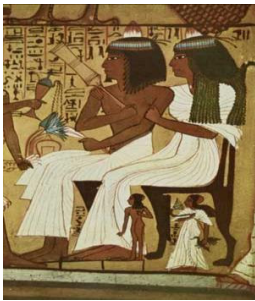
William Hogarth: Abszurd perspektívák



Korai kísérletek

- ❑ Ókori egyiptomiak: vallási és társadalmi szimbólumok nyelve dominál a realiztikusságra való törekvéssel szemben
 - Frontális ábrázolás: az egyes testrészek különböző nézetekben látszanak (arc, kar, és láb: profilból; szem, felsőtest: szemből)
- ❑ Ókori görögök: az alkotások főként a látás tapasztalatán alapulnak
- ❑ Ókori rómaiak: természeti tájképek, építészeti perspektívák

Korai kísérletek



A tér meghatározása

- 13-14. század olasz művészete: egyszerű mérések + természet megfigyelése, intuitív sémák

A. Lorenzetti:
Jézus bemutatása a templomban



A tér meghatározása

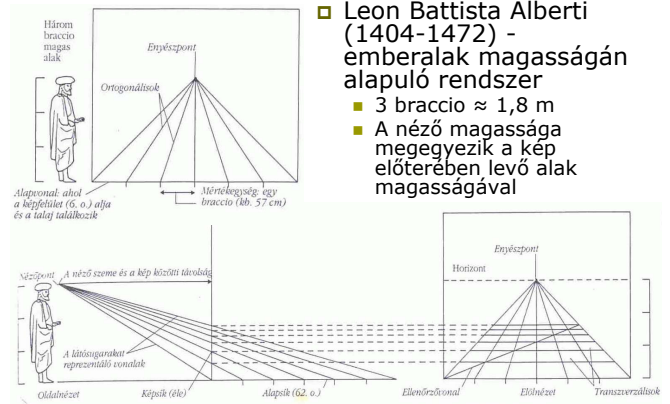
- Észak-Európa: a természet, a színek, a fény részletes tanulmányozása

Jan van Eyck:
Az Arnolfini házaspár



A perspektíva „feltalálása”

- Leon Battista Alberti (1404-1472) - emberalak magasságán alapuló rendszer
 - 3 braccio $\approx 1,8$ m
 - A néző magassága megegyezik a kép előterében levő alak magasságával

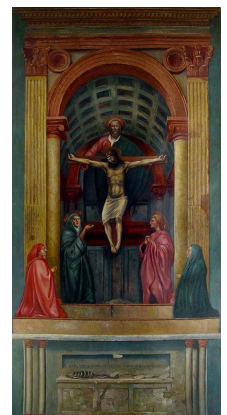
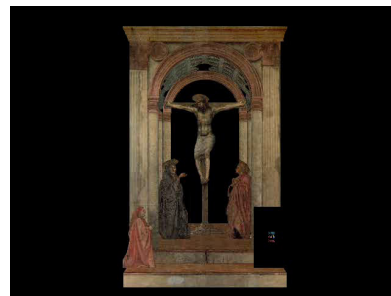


A perspektíva „feltalálása”

- Filippo Brunelleschi (1377-1446) – Kukucsáló módszer
 - Első bizonyíték arra, hogy a háromdimenziós tér pontosan ábrázolható kétdimenziós rajzelemekkel.



Masaccio: Szentháromság



Paulo Uccello (1397-1475)

- ▣ Állatok, emberalakok, tárgyak geometriája
- ▣ Háromdimenziós tér matematikai összefüggései
- ▣ A perspektívizmust sajátos játékosággal és középkori elemekkel ötvözte



Paulo Uccello:
A San Romanói csata

Andrea Mantegna (1431-1506)

- ▣ A térérzékelés, a perspektíva nagy mestere
- ▣ Illuzionisztikus hatásokkal a néző az események középpontjába kerül
- ▣ Távlati rövidülés drámai ábrázolása
 - Természetmegfigyelés és perspektívaelméleti megfontolások

Mantegna: Halott Krisztus

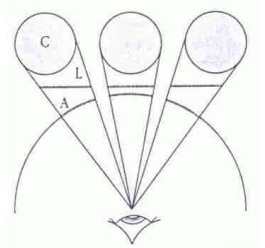


Leonardo da Vinci (1452-1519) felfedezései

- ▣ „Görbe vonalú” perspektíva
- ▣ Camera obscura alapelve
- ▣ Levegőperspektíva
- ▣ Anamorfózis

„Görbe vonalú” perspektíva

- ▣ Az ember látómezeje valójában görbe
- ▣ Ennek szemléltetése:
„Ha a szemtől az oszlopok széléig húzott vonalat egyenessel metsszük, az oldalsó oszlopok szélesebbnek látszanak, mint a középső. Ha viszont a metsző vonal félkörív, az oszlopok egyformának tűnnek. „



Levegőperspektíva

- A távoli tárgyakat elmosódottabbnak látjuk, mint a közeliakat.
- Oka: a fény szóródása a porral, párával telített levegőben
- Következménye a kontrasztcsökkenés, a távoli részletek homályossága
- Horizonthoz közeledve egyre hidegebb és halványabb színek használata

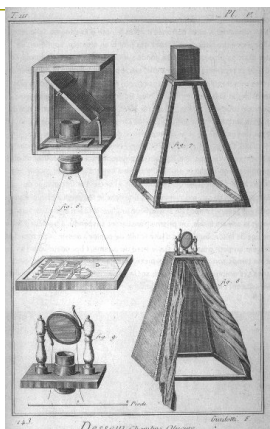
Levegőperspektíva

L. Da Vinci – Sziklás Madonna



Camera Obscura

- Sötét szoba
- Egyik oldalán lyukat fúrunk
- A lyukkal szemközti falra vetül a külvilág kicsinyített, fordított képe (az egymást keresztező fénysugarak révén)
- Hordozható méretű eszköz valóság-hű képek alkotásához

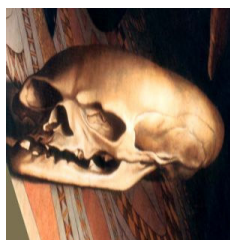


Anamorfózis

- Jelentése: átalakulás
- Erősen torzított kép
- Csak bizonyos szögből nézve látunk értelmes képet

Anamorfózis

ifj. Hans Holbein – A követek



Anamorfózis

- Andrea Pozzo: S. Ignazio templom mennyezetfreskója



Romantika kora (18. sz. vége – 19. sz. eleje)

- Menekülés a múltba a jelen világából
- Főként drámai helyzetek, történelmi témák kerülnek előtérbe
- William Blake (1757-1827)
 - Próféti miszticizmus
 - Határozott vonalak, erős kontúrok
 - Mellőzte a perspektívaszerkesztési eszközöket, módszereket
 - „A lángész ott kezdődik, ahol a szabályok végződnek.”
- William Turner (1775-1851)
 - Látomásaira hatott a perspektíva és a természettudományok is
 - A Royal Academy perspektívanára
 - Főként a fényvisszaverődés és az atmoszferikus színek jelenségei foglalkoztatták
 - A perspektíva alkalmas a „tágasság, a mérték és a tér” kifejezésére



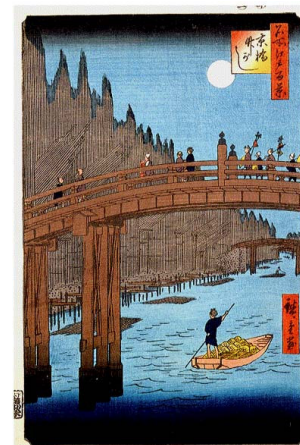
W. Blake: A teremtmény



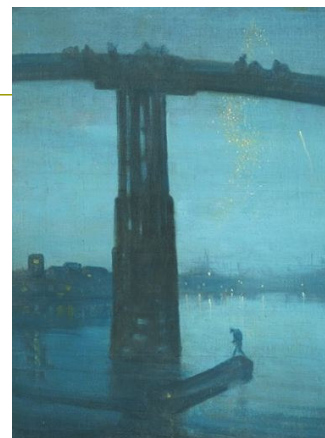
W. Turner:
Fény és szín – a vízőzón utáni reggel

A 19. századi japán festészet

- Hokusai és Hiroshige fametszetei
- Tájképeiken alkalmazták az európai perspektívanak eredményeit
- Alkotásaik hatással voltak a 19. század európai festőire, köztük pl. Monet-ra is.
- Meglepő nézőpontok: a hangsúly nem a képfelület közepére tevődik
- Merész képkihágások



Hiroshige:
A Kyo-bashi híd és take-gashi



James A. M. Whistler:
Kék és arany éjszakai táj



Hiroshige:
Kocsi a tengerparton



Edgar Degas: Versenypálya

Max Beckmann (1882-1950)

- „Tér és megintcsak tér: ez az a végtelen istenség, amely körülvesz minket...”
- Első világháborús élmények hatása, állandó félelem
- A formákat elnyomó, elszigetelő torz perspektívát alkalmaz, amely feszültségérzetet kelt

Max Beckmann: Családi kép



Kubizmus (kb. 1907-14)

- ❑ Szó eredete (latin): cubus = kocka
 - Kis mértani testekből, töredékekből épülő képek
- ❑ Minden tömegformának vonzástere van
- ❑ A tömegformákat elemi geometriai alkotórészekre bontották
- ❑ Mozgékony, szimultán perspektíva
 - A tárgyak több nézőpontból is látszódnak
- ❑ Főbb képviselői: Pablo Picasso, Georges Braque



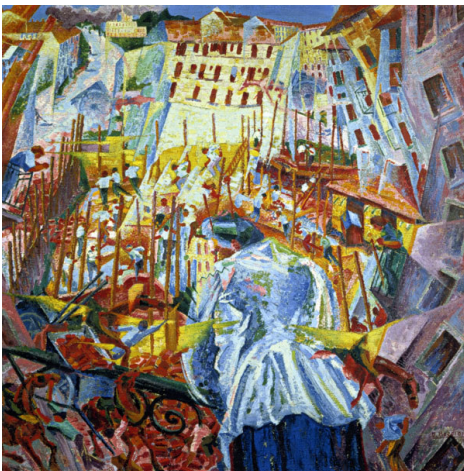
Pablo Picasso:
Avignoni kisasszonyok



Georges Braque:
Gyertyatartó

Futurizmus (20. század eleje)

- ❑ Szó eredete (latin): futurum = jövő
 - Jövőbe vetett hit, a múlttal való szakítás
- ❑ A mozgásra és a fény optikai illúziójára esik a hangsúly
 - „Egyetemes dinamizmus” a statikus perspektíva helyett
 - Térrel összefonódó tárgyak, alakok
- ❑ Többszörös nézőpont
- ❑ Legfőbb képviselője: Umberto Boccioni (1882-1916)



Boccioni:
Az utca zaja
bejön a szobába

Szürrealizmus (1924-45)

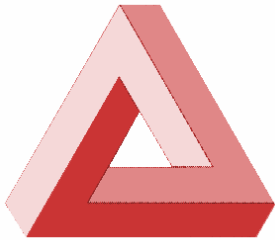
- ❑ Jelentése: 'sur réalisme' (francia) = realitáson túli, valóságfeletti.
- ❑ Az ember igazi énjé a tudatalattiban rejlik
 - A fantázia kerül előtérbe
 - Irreális, kísérteties konstrukciók
- ❑ Neves képviselői: Giorgio de Chirico (1888-1978) és Paul Klee (1879-1940)
 - Elszigetelték a perspektívát kirajzoló vízszintes és függőleges egyeneseket
 - Zavart keltenek vagy finom szemfényvesztést okoznak



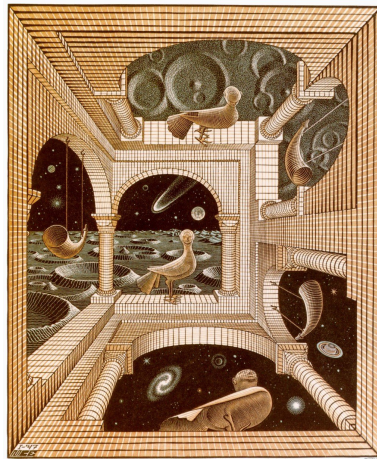
Giorgio de Chirico:
Nyugtalanító műzsák

Optikai csalódások

- ▣ Lehetetlen, abszurd látványok
- ▣ Ellentmondásos térbeli információk a képen
- ▣ M. C. Escher (1898-1972) és ifj. Adelbert Ames (1880-1955)
 - Munkáik igazolják, hogy a néző látványértelmezése könnyen összezavarható a perspektivikus illúziókkal



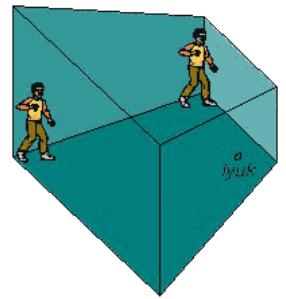
Lehetetlen háromszög



Escher: Más világ



Ames-szoba



EXCEL CHARTS

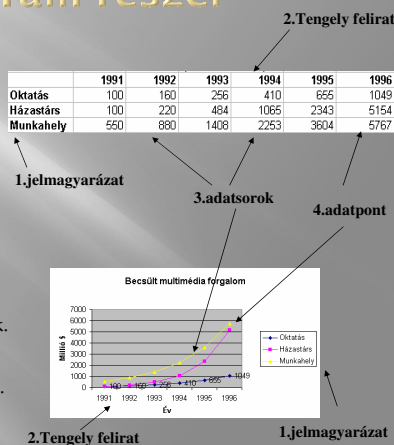
Intelligens vizualizációs eljárások
2009. május 05.

Bevezetés

- Excel Charts (Excel diagramok): Ms Excel adatainak grafikus, vizualizációs megjelenítése
- Célja: a diagramok érthetőbbé, szemléletesebbé és olvashatóbbá teszik adatainkat
- Az Excel a táblázatok adataiból készíti a diagramokat

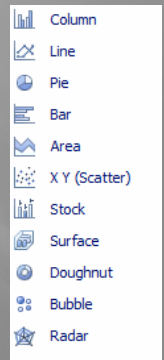
A diagram részei

- 1.jelmagyarázat:
 - a táblázat első oszlopa.
- 2.tengely felirat
 - a táblázat első sora.
- 3.adatsorok
 - a táblázat egy sorában ill. oszlopában elhelyezkedő adatok.
- 4.adatpont
 - a táblázat egy eleme.



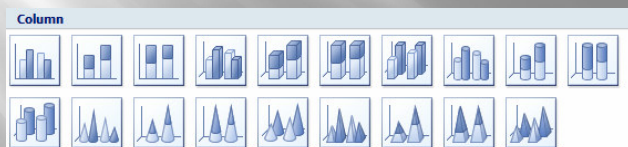
Excel chartok fajtái

- Főbb típusok:
 - oszlop
 - grafikon
 - kör
 - sáv
 - terület
 - pont X Y
 - felület
 - perecdiagram
 - buborék
 - sugár (pókháló) diagram



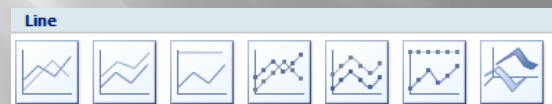
Oszlopdigrammok

- Jellemzői:
 - az oszlopdigramm kategóriái vízszintesen, értékei pedig függőlegesen helyezkednek el
 - az adatokat összehasonlító jelleggel egymás mellé vagy összegzésképpen egymásra tehetjük, illetve százalékos megoszlást is ábrázolhatunk
- Főbb felhasználási köre:
 - statisztikai adatok szemléltetése
 - a műszaki gyakorlatban is szévesen használják



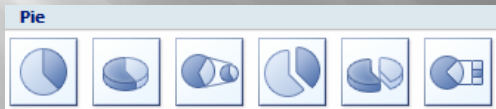
Grafikonok

- Jellemzői:
 - az adatsorokat pontokkal és vonalakkal ábrázoljuk
 - adott időszakot egyenlő nagyságú intervallumokra osztva az adatok alakulását, trendjét szemlélteti az időszakban
 - a változás mértéke helyett inkább az idő múlására és a változás mikéntjére, sebességére helyezi a hangsúlyt
 - ha trendeket kell szemléltetnünk, vagy ha az intervallumok nem egyenlő hosszúak, vagy ha oszlopokba csoportosított intervallumokkal van dolgunk, akkor a pontdiagram általában megfelelőbb mint, a grafikon



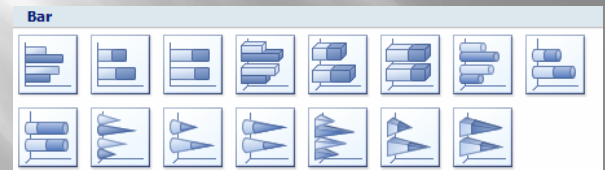
Kördiagram

- **Jellemzői:**
 - a részeknek az egészhez való viszonyát, arányait szemlélteti
 - ez a diagramtípus különösen akkor hasznos, ha egy lényeges elemet szeretnénk kiemelni
 - a kördiagram mindig egyetlen adatsort tartalmaz
- **Főbb felhasználási területe:**
 - főleg statisztikai adatok szemléltetésére használják



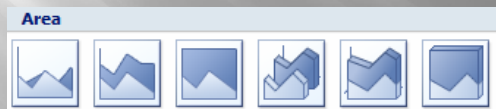
Sávdiaqram

- **Jellemzői:**
 - elemek összehasonlítására szolgál
 - hasonlít az oszlopdiagramra, csak 90°-kal el van forgatva
 - sávdiaqramon a kategóriák függőlegesen, míg az értékek vízszintesen helyezkednek el, így a hangsúly inkább az összehasonlításon van
- **Főbb felhasználási területe:**
 - Statisztikai adatok szemléltetésére szívesen használják.



Terület

- **Jellemzői:**
 - az adatsorokat a vonaldiagram és a tengelyek által közrefogott területtel ábrázolja
 - az adatok összesítésének vagy százalékos megoszlásának ábrázolására alkalmas
 - értékek relatív fontosságát mutatja egy adott időszak során, a változás mértékét (az értékek nagyságát) emeli ki az idő és a változás sebessége helyett
- **Főbb felhasználása:** forgalmi, termelési adatok ábrázolására



Pont X Y

- **Jellemzői:**
 - segítségével adatpárokat ábrázolhatunk
 - az első adatsor az értékek X tengelyen való elhelyezkedését határozza meg, a további adatsorok pedig az X értékekhez tartozó Y koordinátákat.
 - az x tengelyen értékek, értékarányos távolságok
 - görbék ábrázolása



Buborékdiagram

- **Jellemzői:**
 - A Buborékdiagram a Pont diagram egy fajtája.
 - Az adatok helyét itt is a Pont diagramhoz hasonlóan jelölhetjük, azaz az első adatsor az adátpont vízszintes, a második adatsor pedig a függőleges elhelyezkedését jelöli.
 - Ennél a diagramtípusnál azonban az adatjelölők méretét is meghatározhatjuk a harmadik adatsor segítségével.



Felületdiagram

- **Jellemzői:**
 - azt mutatja meg, hogyan nézne ki, ha gumihártyát feszítenénk rá egy 3D oszlopdiagramra
 - a felületdiagram két adatkészlet optimális kombinációjának meghatározásában nyújthat segítséget
 - ez a diagramtípus nagy mennyiségű adatok közötti olyan kapcsolatokat is képes felárni, melyeket egyébként csak nehezen lehetne észrevenni
 - a domborzati térképekhez hasonlóan azonos színek vagy mintázatok nem adatsorokat jelölnek, hanem az azonos értéktartományt megjelenítő felületdarabokat jelölik



Perecdiagramok

▣ Jellemzői:

- A kördiagramhoz hasonló
- A fő különbség - a közepén lévő lyukon kívül - az, hogy a kördiagramtól eltérően perecdiagrammal több adatsor ábrázolása is lehetséges



Árfolyam diagram

▣ Fajtái, jellemzői:

- tőzsdei árfolyamok vagy hasonló adatsorok ábrázolására használhatjuk
- a Max-Min-Zár diagramtípus első adatsorának az X tengely feliratait, a másodiknak a legnagyobb, a harmadiknak a legkisebb, a negyediknek pedig a záróértékeket kell tartalmaznia
- a Nyit-Max-Min-Zár diagramtípus alkalmazása esetén az árfolyamok nyitóértékét is ábrázolhatjuk
- a Mennyiség-Max-Min-Zár vagy a Mennyiség-Nyit-Max-Min-Zár diagramtípus választása esetén a kereskedés mennyiségét is megjeleníthetjük.



Sugár (pókháló) diagram

▣ Jellemzői:

- adatsoroknak egy középponthoz illetve egymáshoz viszonyított változásait vagy gyakoriságát szemlélteti
- minden egyes kategória saját értéktengellyel rendelkezik, amelyek a középpontból sugárirányban ágaznak ki
- az azonos adatsorhoz tartozó adatjelölőket vonalak kötik össze

