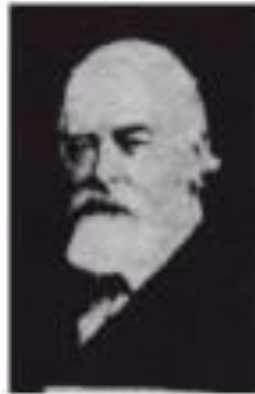


DIGITÁLIS KÉPFELDOLGOZÁS

Előadó:
Póth Miklós

Kezdetek

- Az első alkalmazások a nyomdaiparban voltak
- Egy 1921-ben átvitt képet különleges karakterek nyomtatásával rekonstruáltak (halftones)
- 1922: egy fényképészeti eljárás 5 szürkeárnyalatot tett lehetővé
- 1929-ig olyan módszereket fejlesztettek ki ahol 15 szürkeárnyalat is lehetséges volt



Kezdetek

A valódi digitális képfeldolgozás a múlt század 60-as éveiben kezdődött párhuzamosan a gyors számítógépek megjelenésével

Kezdetben a digitális képeken a műveleteket a kozmikus program keretében végezték

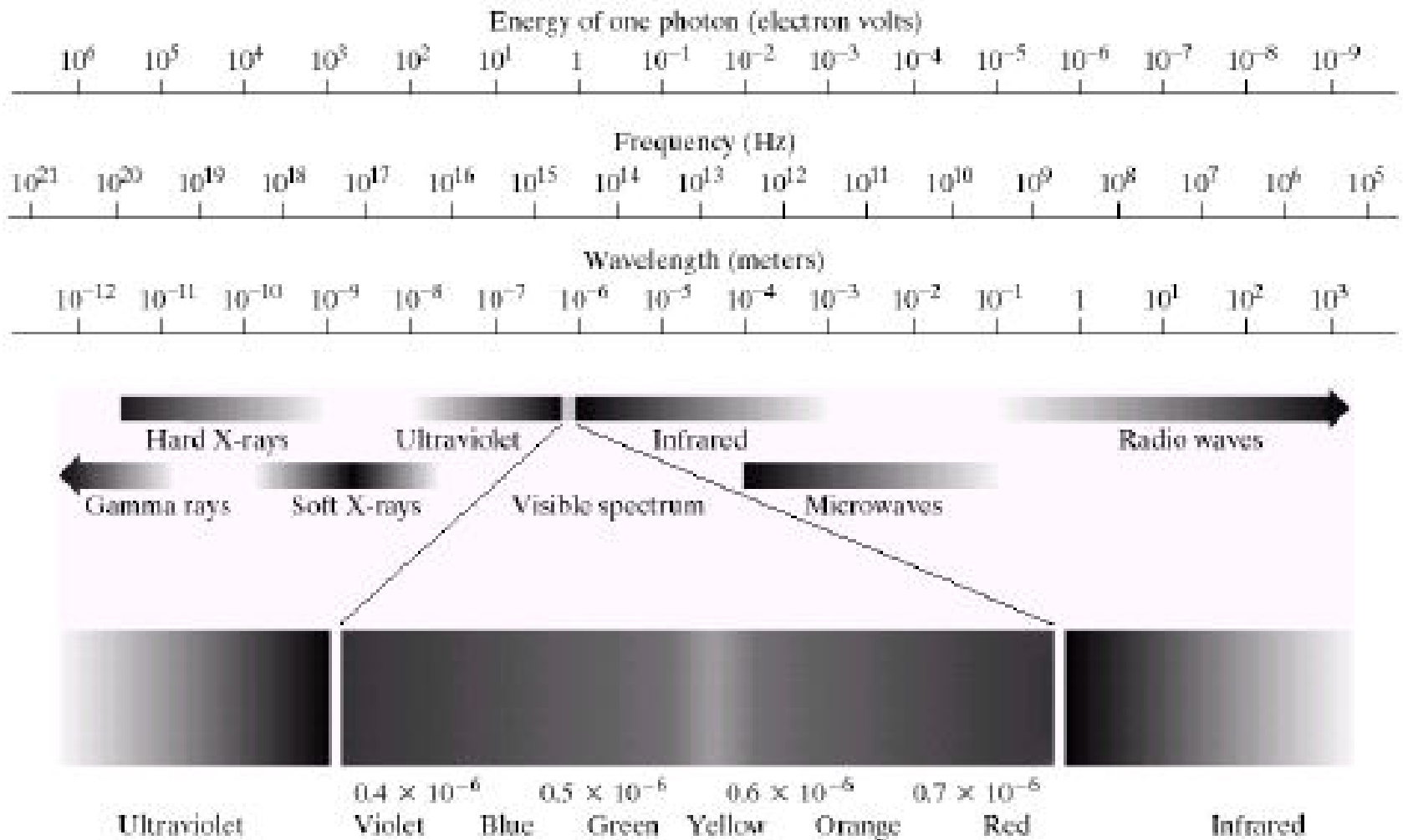
A 70-es években kezdődtek az orvosi alkalmazások

Napjainkban a digitális képfeldolgozást szinte minden területen alkalmazzák



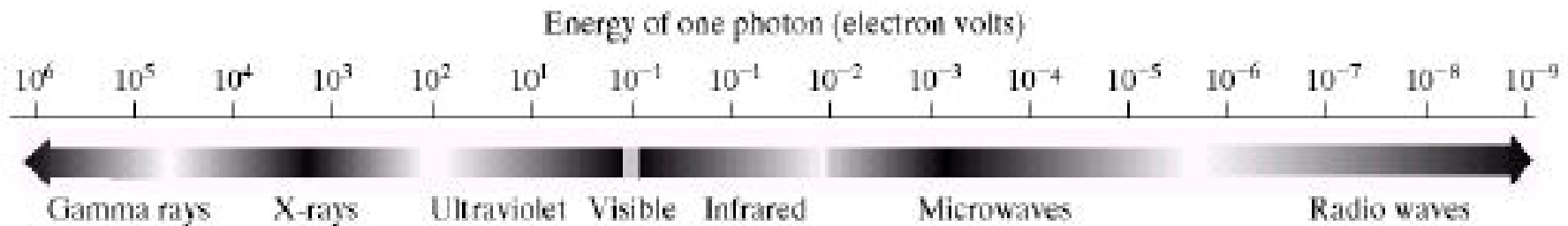
A Hold képét az amerikai Ranger 7 űrszonda készítette 1964 július 31-én. Ezután a képen digitális módszerekkel végeztek javításokat

A spektrum látható része



Források

A képek általában elektromágneses sugárzás által jönnek létre



Képeket más úton is nyerhetünk:

- akusztikai
- ultrahang
- elektronikus (mikroszkóp)

Látható spektrum

Természetes képek

- fényképek digitalizációjával vagy digitális felvétellel nyerjük őket
- lehetnek mozgóképek is (film)

A digitális képfeldolgozás feladatai:

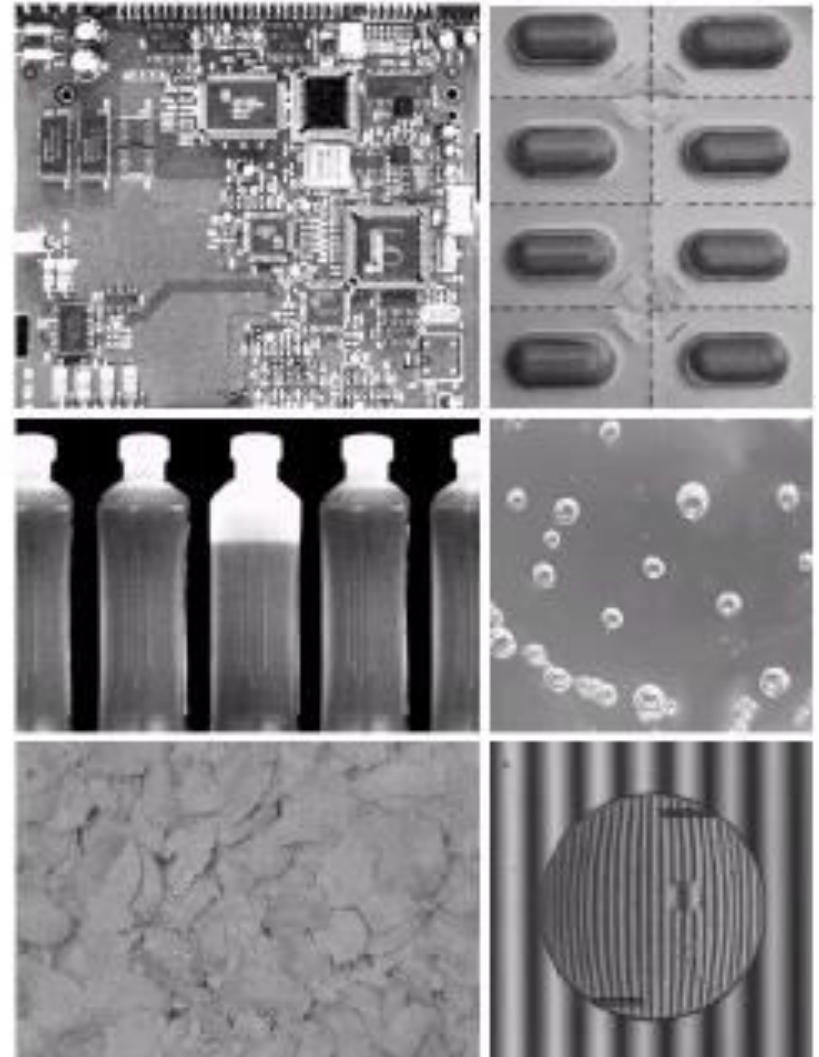
- restauráció
- képjavítás
- kompresszió
- titkosítás
- védelem (watermark)



Alkalmazási területek

Ipari felügyelés:

- CD-ROM vezérlő berendezés nyomtatott áramkörének felvétele
- gyógyszerészeti termékek (tabletták és üvegecskék)
- légbuborékok jelenléte plastik termékekben
- élelmiszeripar
- optikai deformációk a lencsékben



Alkalmazási területek

Biztonsági felhasználások:

- ujjlenyomatok
- bankjegyek (automatikus számlálás, hamisított pénz felfedezése, bankjegyek követése)
- rendszám tábla felismerés



Gamma sugárzás

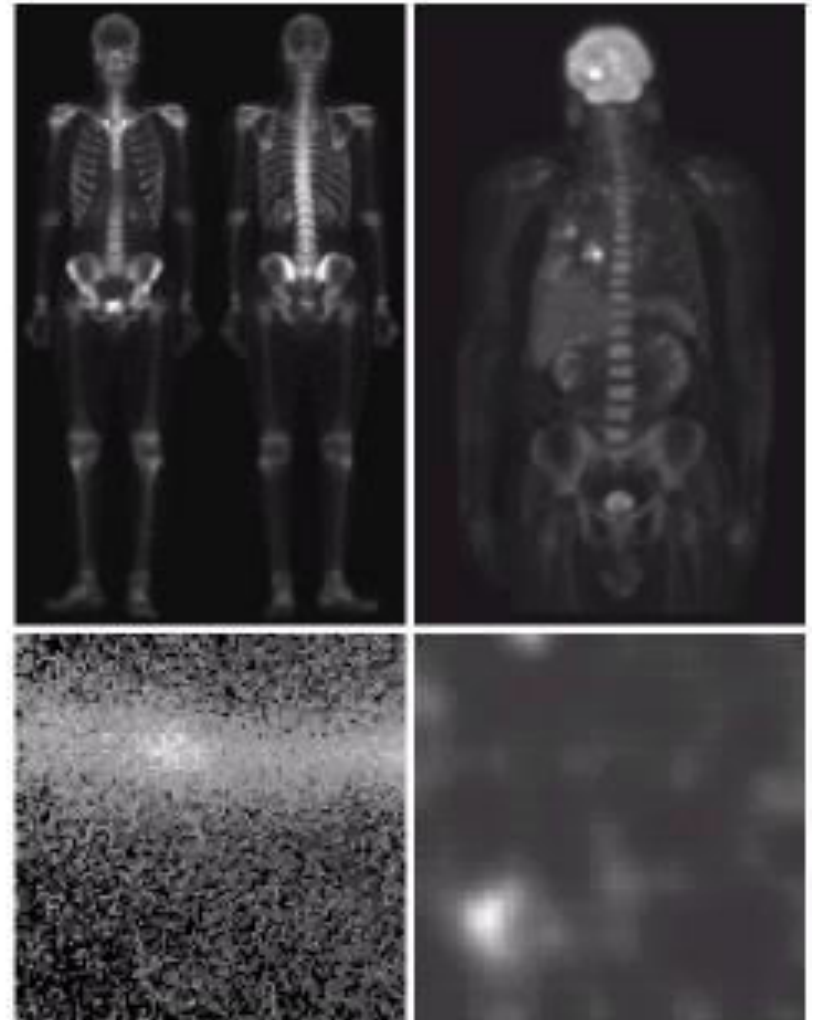
A gamma sugarakat különféle képek generálására használják

- csontváz felvétele (a radioaktív izotóp sugározza a gamma sugarakat)

- PET (Positron Emission Tomography)

- sugárzás az űrből

- sugárzás az atomreaktorokban

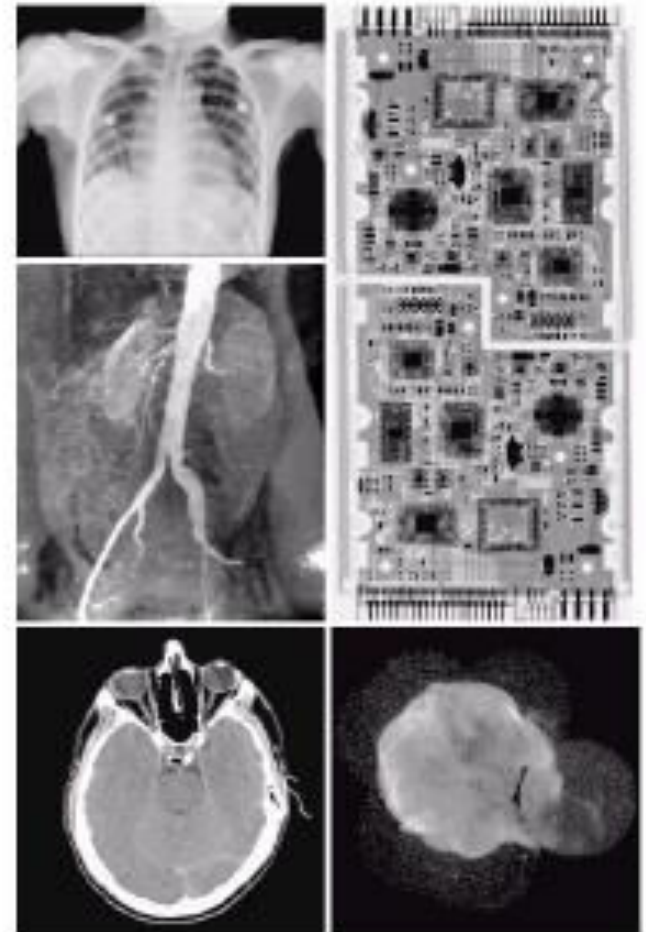


Röntgen képek

A Röntgensugarakat (X-sugarak) orvosi képek létrehozására használják, de vannak ipari alkalmazások is

- mellkas Röntgenfelvétele
- angiográfia (vérerek felvétele)
- CT (Computer (Aided) Tomography)
- nyomtatott áramkör felvétele

A képek vagy szkenneléssel vagy direkt sugárzással jönnek létre.



UV képek

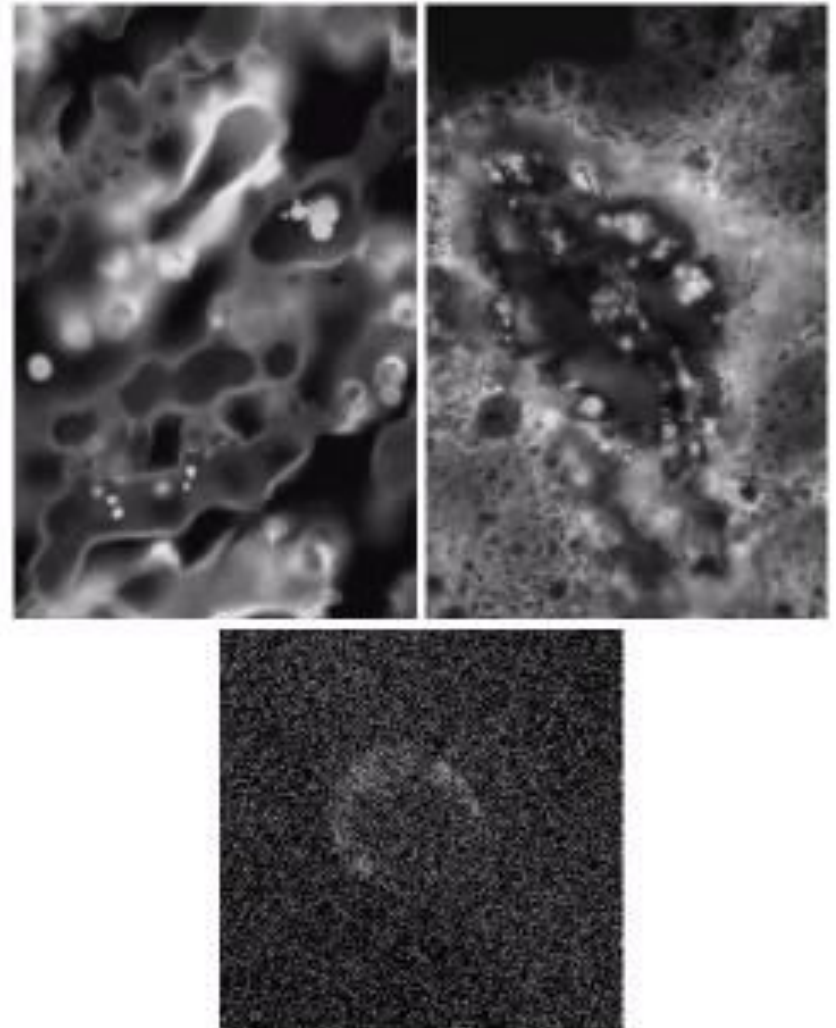
Felvétel az ultraibolya tartományban

- litográfia, ipari felügyelet, lézerek, biológia, űrkutatás

A fluoreszcens anyagok az UV sugarak hatása alatt fényt bocsátanak ki

- egészséges (balról) és kórosított (jobbról) kukorica mikroszkopikus felvétele

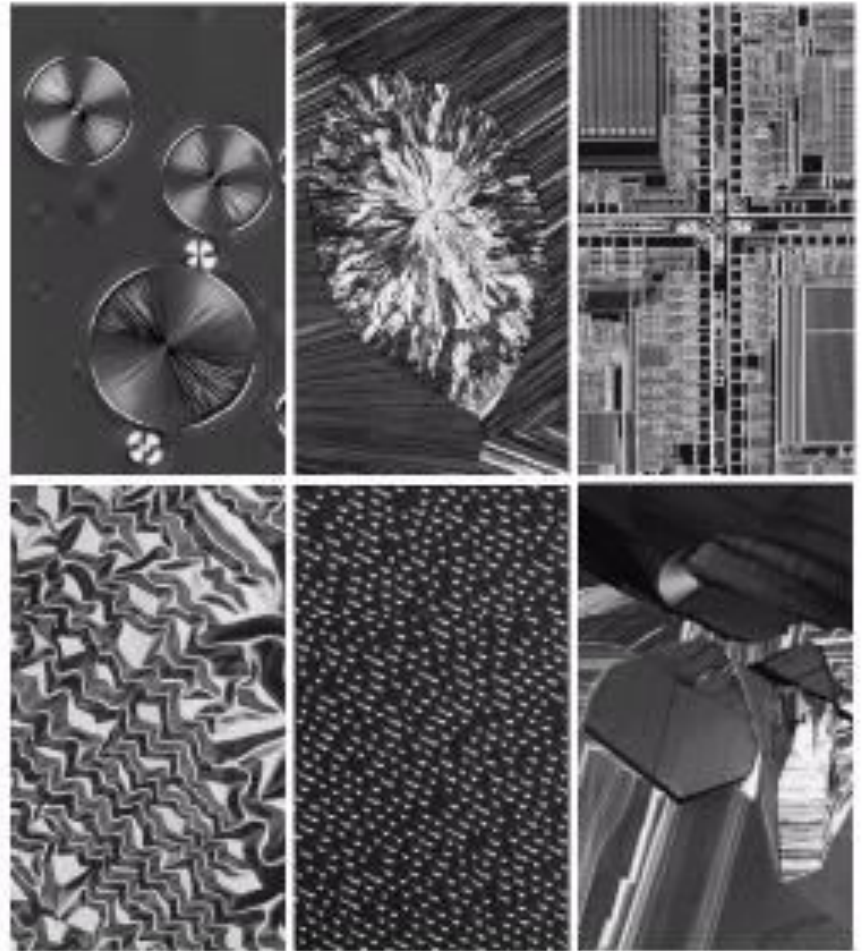
- kozmikus UV sugárzás



Mikroszkopikus képek

Mikroszkópia

- Taxol (anti kancerogén ágans) 250x
- Koleszterin 40x
- Mikroprocesszor 60x
- Nikkel-oksizid 600x
- Audio CD 1750x
- Organikus szupravezető 450x

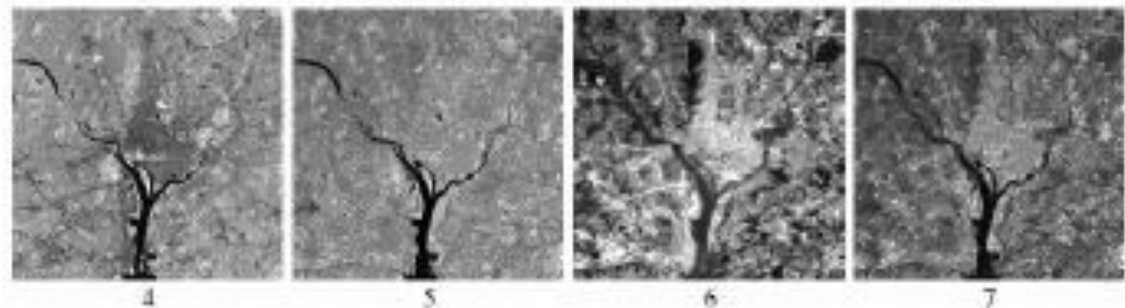
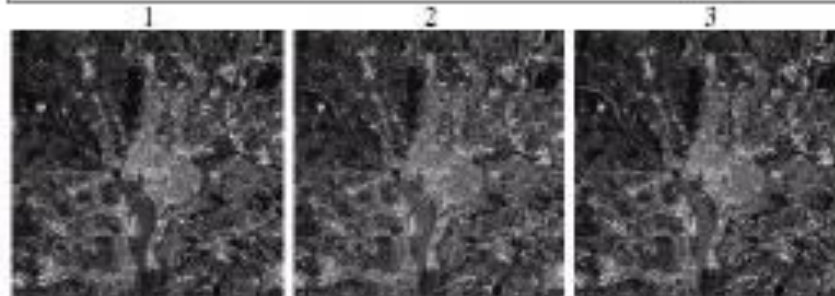


Szatelit képek

a Föld és a talaj
szatelitfelvétele

- ha ugyanazokat a
régiókat az EM
spektrum különböző
részeivel felvételezzük,
a képen különbségeket
figyelhetünk meg

Band No.	Name	Wavelength (μm)	Characteristics and Uses
1	Visible blue	0.45–0.52	Maximum water penetration
2	Visible green	0.52–0.60	Good for measuring plant vigor
3	Visible red	0.63–0.69	Vegetation discrimination
4	Near infrared	0.76–0.90	Biomass and shoreline mapping
5	Middle infrared	1.55–1.75	Moisture content of soil and vegetation
6	Thermal infrared	10.4–12.5	Soil moisture; thermal mapping
7	Middle infrared	2.08–2.35	Mineral mapping



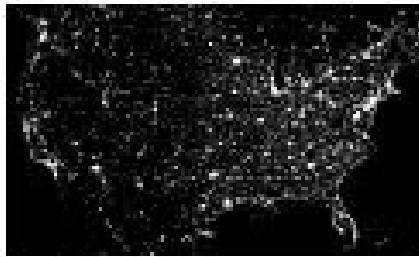
Szatelit képek

Meteorológia

- az Andrew tornádó
multispektrális
felvétele



Infravörös képek



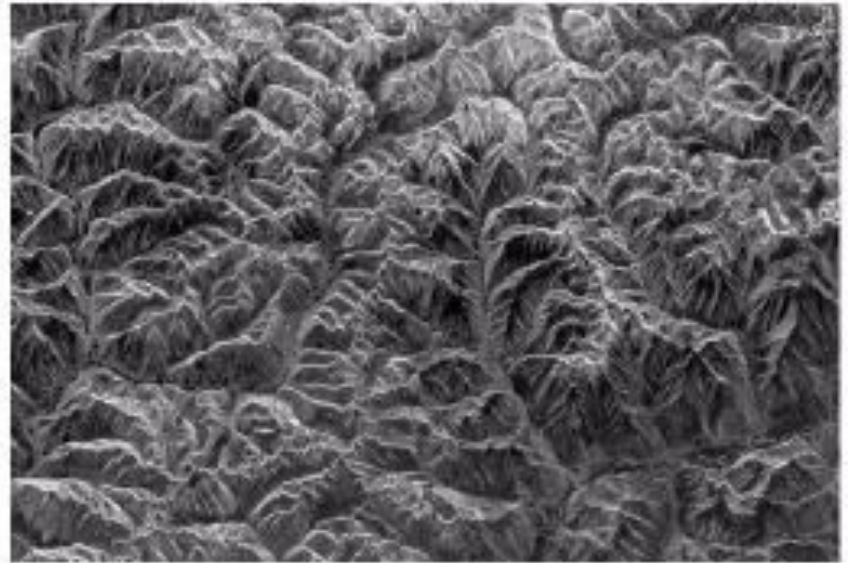
Mikrohullámú képek

Radar képek

Szinte minden körülmény mellett felvehetők (felhőkön keresztül, vegetáció, jég, száraz homok)

Az objektumot mikrohullámú nyalábbal "világítjuk" meg, a képet pedig az antennára reflektált energia feldolgozásával ("értelmezésével") nyerjük

- tibeti régió felvétele

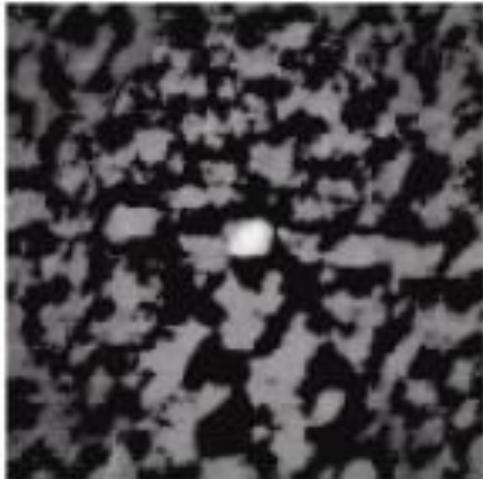


Rádióhullámú képek

Felvételzés a rádióhullámú tartományban: felhasználás az orvostudományban és az asztronómiában

MRI - mágneses rezonancia

- egy erős mágnes rádióhullám impulzusokat sugároz, a beérkező sugarakat a különböző típusú szövetek másféleképpen reflektálják
- Példák: Pulsar, térd és gerinc MRI felvétele

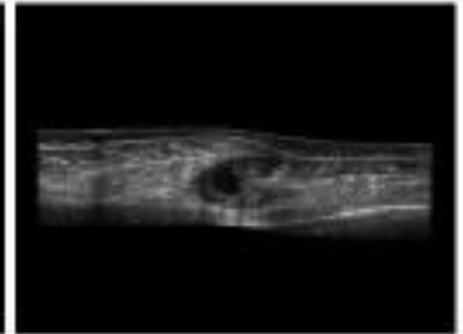
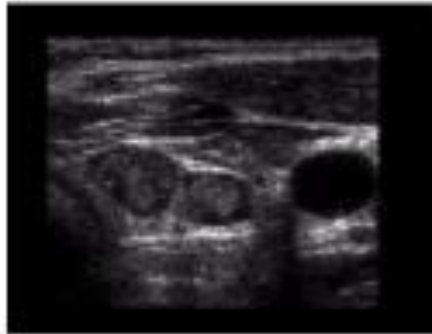
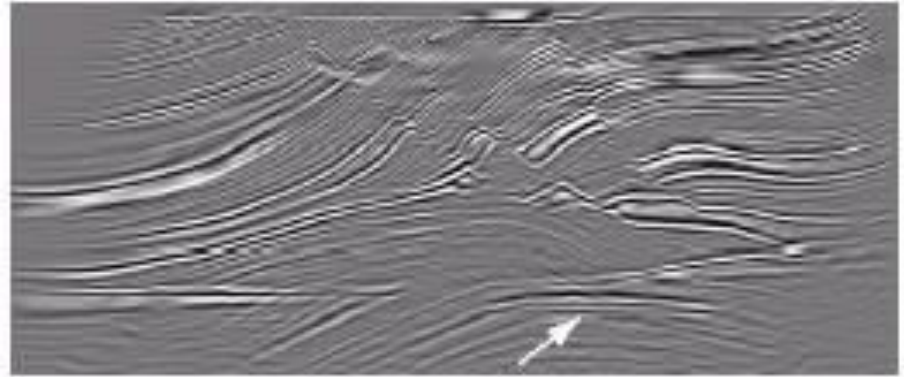


Ultrahangos képek

A forrás hangot bocsát ki, a refleksziók alapján alakul ki a kép

Geológiai, ipari és orvosi alkalmazások:

- a talaj alacsonyfrekvenciás ultrahangos vizsgálata, $<100\text{Hz}$, (a nyilacska mutatja hogy hol van nafta vagy gáz)**
- orvosi alkalmazások, magasfrekvenciás tartományban $1\text{-}5\text{MHz}$ (magzat, izomrost)**



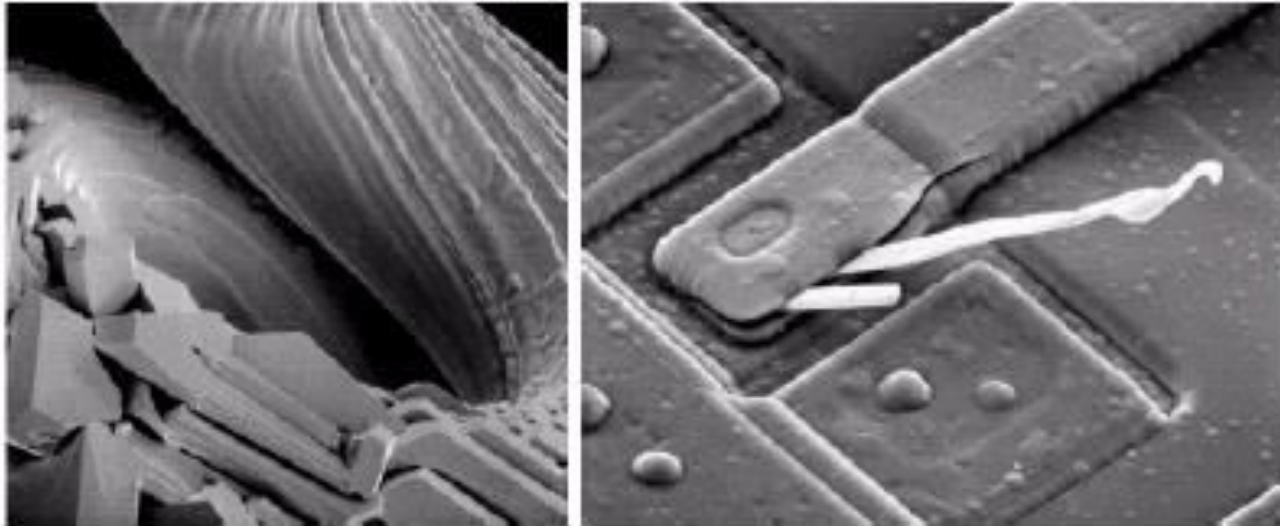
Elektronikus mikroszkóp

Fény helyett elektronnyalábot sugározunk

Az optikai mikroszkóp nagyítása 1000x

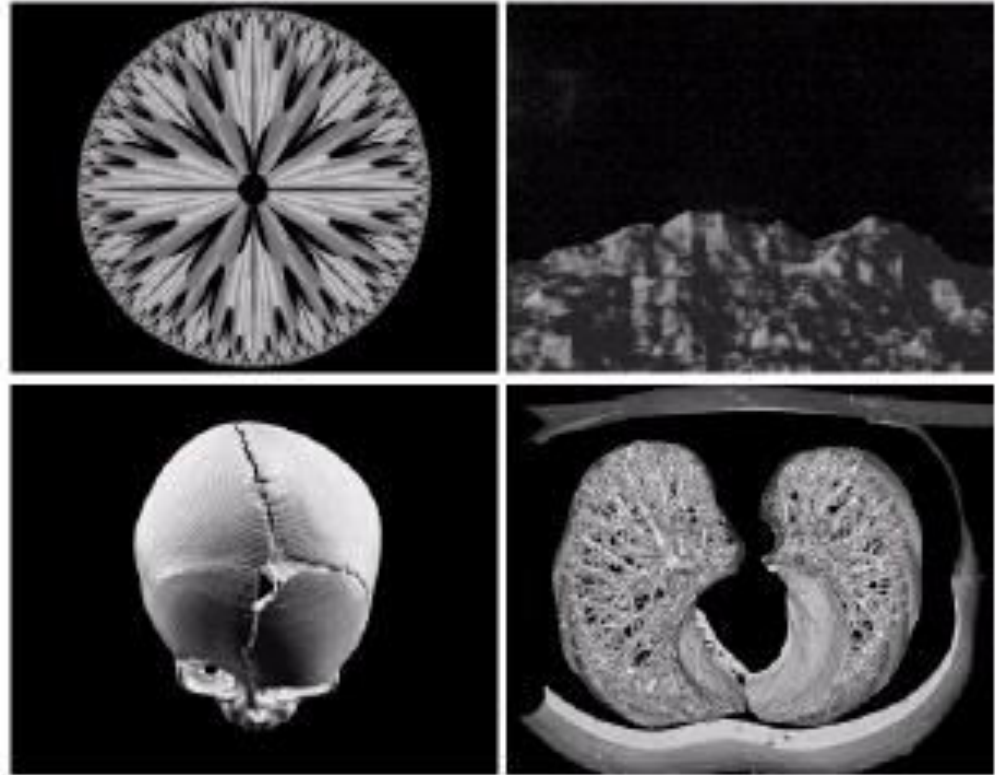
Az elektronmikroszkóp nagyítása 10000x

- túlhevített tungszten szál
- sérült integrált áramkör magas hőmérséklet következtében 2500x



Számítógéppel generált képek

- Fraktálok: egy alapvető minta iteratív ismétlésével nyerjük
- Vizualizáció: számítógépes 3-D objektumok modelljei



Digitális kép

- A képet két dimenziós függvényként lehet definiálni, ahol x és y a térbeli koordináták. Az f függvény amplitúdóját akármelyik (x,y) pontban intenzitásnak vagy szürkeárnyalatnak nevezzük.
- Ha x , y és f értékei egy véges halmazból vannak, akkor digitális képről beszélünk.

Digitális kép

- A *Digitális Képfeldolgozás* kifejezés alatt a kép számítógépes feldolgozását értjük.
- A digitális kép véges számú elemből áll, mindegyik elemnek egyedi helyzete és értéke van. Ezeket az elemeket *pikszel*-eknek vagy *pel*-eknek nevezzük.

Képek feletti műveletek típusai

- A digitális képfeldolgozásban 3 alapvető típusú műveletet különböztetünk meg:
 1. alacsony szintű műveletek (low-level process)
 2. közepes szintű műveletek (mid-level process)
 3. magas szintű műveletek (high level process)

Alacsony szintű műveletek (low level)

- Az alacsony szintű műveletek közé tartoznak az olyan primitív műveletek mint a zajcsökkentés, kontrasztnövelés vagy a képezítés.
- Az alacsony szintű műveleteknél a bemenet és a kimenet is kép.

Közepes szintű műveletek (mid level)

- A közepes szintű műveletek a feladatokat foglalják magukba: szegmentáció (a kép régiókra vagy objektumokra való bontása), kiválasztott objektumok jellemzése, hogy az objektumok alkalmasak legyenek a számítógépes feldolgozásra, és individuális objektumok felismerése (klasifikációja).
- A közepes szintű műveleteknél a bemenet kép, a kimenet pedig attribútumok amelyeket a képből nyertünk (élek, kontúrok, individuális objektumok identitása).

Magas szintű műveletek (high level)

- A magas szintű műveletek a felismert objektumok “megértését” jelentik (képanalízis), míg a végső cél a látással kapcsolatos kognitív függvények végrehajtása.
- Példa: karakterek felismerése (az előfeldolgozás és a szegmentáció a kép feldolgozásához tartoznak, míg a kép “megértése” az analízishez tartozik)