

Precíziós mérőeszközök rövid ismertetője



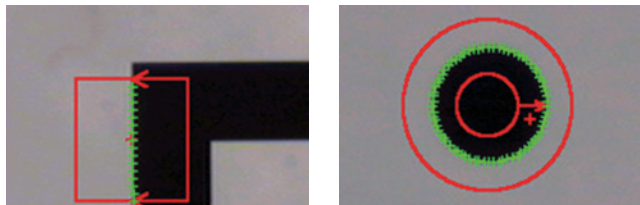
Képfeldolgozó rendszerek

Képfeldolgozás

A képfeldolgozó rendszerek alapvetően a következő feladatokra képesek.

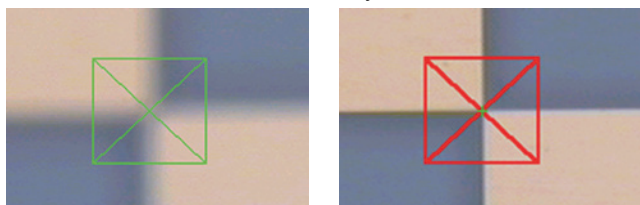
Éldetektálás

Élek detektálása és mérése az XY síkban



Auto fókusztálás

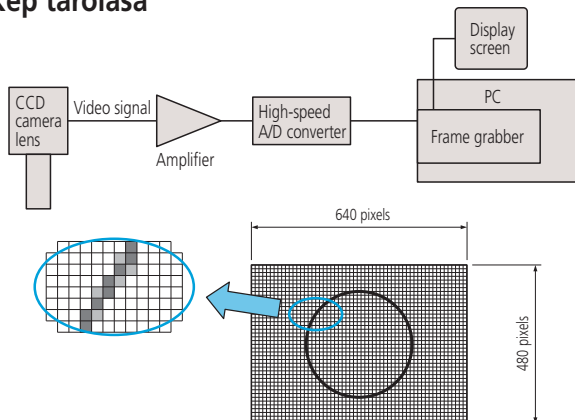
Fókuszálás és Z irányú mérés



Mintázat elemzés

Sajátosságok illesztése, mérése, keresése

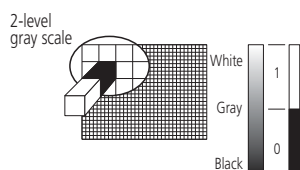
Kép tárolása



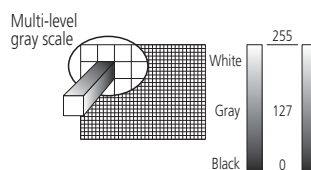
Egy kép képpontok rendezett halmazának felel meg.

Szürke skála

A PC a képek tárolásához azt numerikus adatokra bontja. Ezen adatok írják le kép minden egyes képpontját. A kép minősége attól függ, mennyi szintre képes felbontani a szürke skálát a numerikus adatok által. A PC-k alapvetően két szürkeskálát ismernek: két-szintű és több-szintű. A képek nagy általánosságban 256-szintű szürke skálával kerülnek leírásra.



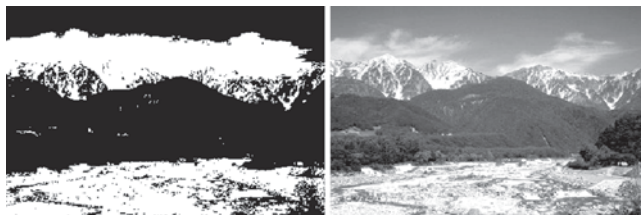
A kép egyes képpontjainak értéke 0 ha fekete és 1 ha fehér.



A kép egyes képpontjai a szürke árnyalatának megfelelően a fekete és fehér között 256 részre kerülnek felbontásra.

Képmínőségek különbsége

Különbség a 2-szintű és a 256-szintű kép között



Minta 2-szintű szürke skálára

Minta 256-szintű szürke skálára

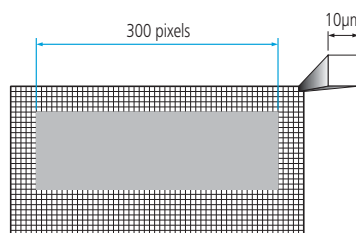
Képvariációk különböző küszöbértékekkel



A fenti három kép egy 2-szintű kép különböző küszöbértékekkel módosított változatait szemlélteti. Mivel a kép struktúrája kis változtatás hatására is nagymértékben változik, így a 2-szintű szürkeskála képeket a precíz mérések során nem használják.

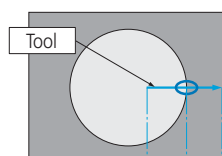
Dimenzionális mérés 2D képen

A kép képpontokból, un. pixelekből áll. Ha egy tartományon belül megszámoljuk a pixelek számát, akkor a pixelméret alapján az hosszegységgé alakítható. Például, tételezzük fel, hogy a pixelek száma egy négyzet alakzat esetén 300 pixel, ahogy az a lenti ábrán is látható. Ha a pixelméret $10\mu\text{m}$ adott nagyítás mellett, akkor a teljes hossz $10\mu\text{m} \times 300 \text{ pixel} = 3000\mu\text{m} = 3\text{mm}$.



Éldetektálás

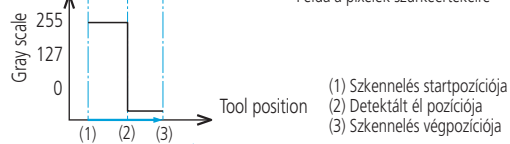
Az a módszer, ahol a képen megjelenő mdb. kontúrja által definiált élet analitikus úton megkeressük. Ehhez lássuk a lenti monokróm képet. Legyen adott egy keresési tartomány, amely itt egy vonal (nyíl). Ez mentén kerülnek a kép képpontjai feldolgozásra.



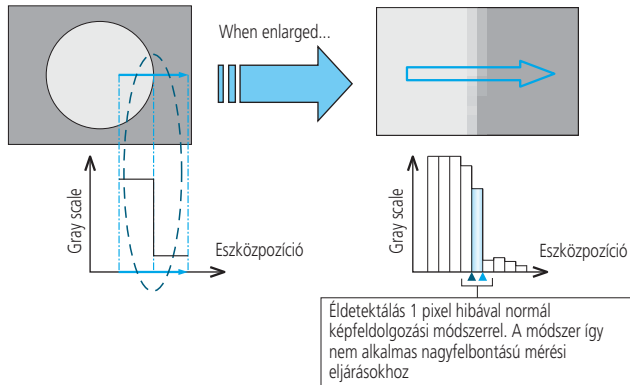
Az éldetektálás során a pixelértékek alapján kerül meghatározásra az a pozíció, ahol a fényes és sötét rész jól kivehetően elválik egymástól.

244	241	220	193	97	76	67	52	53	53
243	242	220	195	94	73	66	54	53	55
244	246	220	195	94	75	64	56	51	50

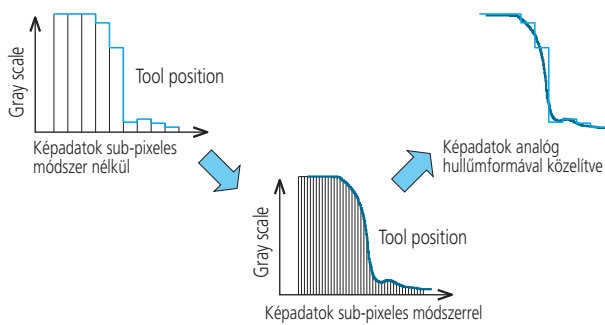
Példa a pixelek szürkeértékeire



Nagyfelbontású mérés

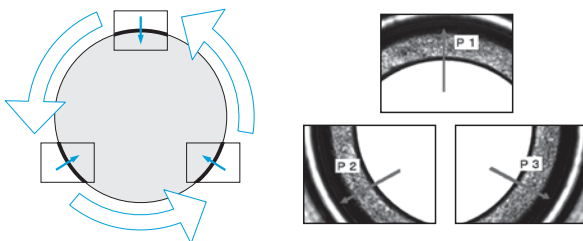


Az éldetektálás pontosságának növelése érdekében, sub-pixeles eljárásokat alkalmaznak. Ekkor az éldetektálás során a pixeladatokra egy görbét illesztünk, ahogy azt lejjebb is látható. Az él pontos helyének meghatározásához e görbe kerül részletesen kiértékelésre. Így a felbontás nagyobb lehet mint 1 pixel.

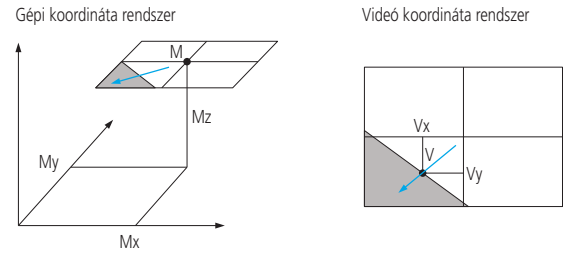


Egy kép több szegmensének mérése

Nagy kiterjedésű sajátosságok nem jeleníthetők meg egy képen. A teljes méréshez az asztalnak is el kell mozdulnia, hogy a CCD szenzor képet alkosson a többi szegmensről. E sajátosság lehet egy nagy furat, ahogy lent is szemléltetjük, ahol mozgás közben kerülnek az élek detektálásra és kiértékelésre.



Pontok kompozit koordinátái



Mérőgép asztalpozíciója
 $M = (M_x, M_y, M_z)$

Detektált él pozíciója (a kép középpontjához képest)
 $V = (V_x, V_y)$

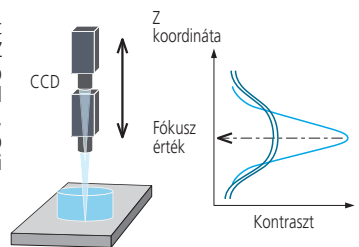
Aktuális koordináták így: $X = (M_x + V_x)$, $Y = (M_y + V_y)$, és $Z = M_z$.

A mérési pozíció tárolása közben a mérés már végrehajtásra kerül.

Autó fókuszlás alapelve

A rendszer XY-síkban pontos mérést tud megvalósítani, de a CCD kamera képe által nem tudunk Z irányú méreteket mérni. A magassági méretek Z irányú méréséhez alkalmazzuk az Auto Focus (AF) funkciót. Az alábbiakban az AF mechanizmus lényegét szemléltetjük egy közös képen. Néhány rendszer lézeres AF módszert alkalmaz.

Az AF rendszer gyors képfeldolgozást végez, miközben a CCD kamera Z irányú mozgást hajt végre. Ekkor a kép kontrasztossága kerül figyelemre. Ahol legcsúcsosabb a kontraszt diagramm, abban a magasságban találjuk a kép fókuszált állapotát, azaz a magassági értékét.



Kép kontrasztja különböző magassági állapotokban

Életlen kép, alulfókuszált állapot.

Éles élek a képen, megfelelő fókuszállapot.

