

Képfeldolgozás

1. előadás. A képfeldolgozás alapfogalmai

Mechatronikai mérnök szak

BME, 2008

A digitális képfeldolgozás alapfeladata

Definíció

A digitális képfeldolgozás során arra törekszünk, hogy a természetes képek elemzése révén helyesen értelmezzük a képben foglalt információt egy távlati cél, az automatizált látás céljából.

A képfeldolgozás szintjei

- A képátalakítás
- A képosztályozás
- A képfelismerés

A digitális képfeldolgozás alapfeladata

Definíció

A digitális képfeldolgozás során arra törekszünk, hogy a természetes képek elemzése révén helyesen értelmezzük a képben foglalt információt egy távlati cél, az automatizált látás céljából.

A képfeldolgozás szintjei

- A képátalakítás
- A képosztályozás
- A képfelismerés

A képfeldolgozási műveletek bemenete

A képfeldolgozási műveletek bemenete

Első lépésben az analóg kép képpontokra való felbontását végezzük el. A képsík meghatározott pontjaiban mintákat veszünk a képjelből, amely a folytonos képnek valamilyen mérhető tulajdonságát reprezentálja.

A mintavételezés

A mintavétel

A mintavételezés lényegében mérés, mely során valamilyen bizonytalansággal veszünk mintát a képjelből.

A mérhető tulajdonság

A kép mérhető tulajdonságán az esetek döntő részében

- a fekete-fehér kép fényűrűségét
- a színes kép színét

értjük.

A mintavételezés

A mintavétel

A mintavételezés lényegében mérés, mely során valamilyen bizonytalansággal veszünk mintát a képjelből.

A mérhető tulajdonság

A kép mérhető tulajdonságán az esetek döntő részében

- a fekete-fehér kép fényűrűségét
- a színes kép színét

értjük.

A képátalakítás művelete

A kiindulás

A kiindulás valamilyen természetes analóg kép, amelyet először digitalizálni kell.

A cél

A cél az, hogy a vizuális vagy gépi kiértékeléshez, illetve a további feldolgozáshoz az eredetinelé kedvezőbb tulajdonságú képet nyerjünk.

Az eljárások

Az eljárásokat globálisnak, illetve lokálisnak nevezzük attól függően, hogy a feldolgozás során egyidejűleg az összes képpont kósját, illetve az egyes képpontoknak egy meghatározott környezetéhez tartozó képpontok kódját értékeljük-e.

A képátalakítás művelete

A kiindulás

A kiindulás valamilyen természetes analóg kép, amelyet először digitalizálni kell.

A cél

A cél az, hogy a vizuális vagy gépi kiértékeléshez, illetve a további feldolgozáshoz az eredeténél kedvezőbb tulajdonságú képet nyerjünk.

Az eljárások

Az eljárásokat globálisnak, illetve lokálisnak nevezzük attól függően, hogy a feldolgozás során egyidejűleg az összes képpont kósját, illetve az egyes képpontoknak egy meghatározott környezetéhez tartozó képpontok kódját értékeljük-e.

A képátalakítás művelete

A kiindulás

A kiindulás valamilyen természetes analóg kép, amelyet először digitalizálni kell.

A cél

A cél az, hogy a vizuális vagy gépi kiértékeléshez, illetve a további feldolgozáshoz az eredeténél kedvezőbb tulajdonságú képet nyerjünk.

Az eljárások

Az eljárásokat globálisnak, illetve lokálisnak nevezzük attól függően, hogy a feldolgozás során egyidejűleg az összes képpont kósját, illetve az egyes képpontoknak egy meghatározott környezetéhez tartozó képpontok kódját értékeljük-e.

A képátalakítás műveletei

A képkorrekció

A képkorrekciók célja egyrészt kijavítani a leképzési hibákat, másrészt kiemelni a lényeges képi információtartalmat.

A szegmentálás

A szegmentálás az értékes és a határpontok geometriai szétválasztását, vagyis az objektumok elkülönítését jelenti.

A képátalakítás műveletei

A képkorrekció

A képkorrekciók célja egyrészt kijavítani a leképzési hibákat, másrészt kiemelni a lényeges képi információtartalmat.

A szegmentálás

A szegmentálás az értékes és a határpontok geometriai szétválasztását, vagyis az objektumok elkülönítését jelenti.

A képkorrekción műveletei

A képjavitási eljárások

A képjavitási eljárások (enhancement) egyrészt a leképzés során óhatatlanul elszegényedő kontrasztosság fokozására és az elmosódottság csökkentésére, másrészt a zajok kiszűrésére irányulnak.

A képhelyreállítás

A képhelyreállítás (restoration) során olyan hibátlan kép előállítására törekszünk, amelyet egy ideális leképző rendszer produkált volna a kiinduló képből. Ide tartoznak a geometriai korrakciók (geometrical correction), amelyek célja a legkülönbözőbb okokból fellépő geometriai torzulások korrekciója.

A képkorrekción műveletei

A képjavitási eljárások

A képjavitási eljárások (enhancement) egyrészt a leképzés során óhatatlanul elszegényedő kontrasztosság fokozására és az elmosódottság csökkentésére, másrészt a zajok kiszűrésére irányulnak.

A képhelyreállítás

A képhelyreállítás (restoration) során olyan hibátlan kép előállítására törekszünk, amelyet egy ideális leképző rendszer produkált volna a kiinduló képből. Ide tartoznak a geometriai korrakciók (geometrical correction), amelyek célja a legkülönbözőbb okokból fellépő geometriai torzulások korrekciója.

A szegmentálás műveletei

Definíció

A szegmentálás az értékes és a háttérpontok geometriai szétválasztását, vagyis az objektumok elkülönítését jelenti.

Eszközei

Szegmentálásakor lényegében osztályozást végzünk, aminek egyik kritériuma mindig az összefüggőség.

A szegmentálás műveletei

Definíció

A szegmentálás az értékes és a háttérpontok geometriai szétválasztását, vagyis az objektumok elkülönítését jelenti.

Eszközei

Szegmentáláskor lényegében osztályozást végzünk, aminek egyik kritériuma mindig az összefüggőség.

A szegmentálás sajátosságai és eredményei

Sajátosságai

Az osztályozáshoz figyelembe vett sajátosság legtöbbször a világosság-, illetve színkód; ritkábban valamilyen ezekből származtatott egyszerű geometriai, texturális vagy statisztikai jellemző.

Eredményei

Attól függően, hogy hasonlósági vagy különbségi méreket használtunk, a szegmentálással nyert objektumok foltok, illetve élek.

A szegmentálás sajátosságai és eredményei

Sajátosságai

Az osztályozáshoz figyelembe vett sajátosság legtöbbször a világosság-, illetve színkód; ritkábban valamilyen ezekből származtatott egyszerű geometriai, texturális vagy statisztikai jellemző.

Eredményei

Attól függően, hogy hasonlósági vagy különbségi méreket használtunk, a szegmentálással nyert objektumok foltok, illetve élek.

A képosztályozás műveletei

Definíció

A képosztályozás két fő területe az alakfelismerés és a texturaelemzés.

Módszere

Mindkét terület fő mozzanata az objektum sajátosságai alapján végbemenő osztályozás.

A folyamat

Ha egy objektumhoz n sajátyságot számítunk ki, vagy mérünk meg, ezeket tekinthetjük egy n -dimenziós sajátságvektor összetevőinek, amelyet viszont az ugyancsak n -dimenziós sajátsággtér helyvektoraként kezelhetünk.

A képosztályozás műveletei

Definíció

A képosztályozás két fő területe az alakfelismerés és a texturaelemzés.

Módszere

Mindkét terület fő mozzanata az objektum sajátosságai alapján végbemenő osztályozás.

A folyamat

Ha egy objektumhoz n sajátyságot számítunk ki, vagy mérünk meg, ezeket tekinthetjük egy n -dimenziós sajátságvektor összetevőinek, amelyet viszont az ugyancsak n -dimenziós sajátsággtér helyvektoraként kezelhetünk.

A képosztályozás műveletei

Definíció

A képosztályozás két fő területe az alakfelismerés és a texturaelemzés.

Módszere

Mindkét terület fő mozzanata az objektum sajátosságai alapján végbemenő osztályozás.

A folyamat

Ha egy objektumhoz n sajátosságot számítunk ki, vagy mérünk meg, ezeket tekinthetjük egy n -dimenziós *sajátosságvektor* összetevőinek, amelyet viszont az ugyancsak n -dimenziós *sajátosságtér* helyvektoraként kezelhetünk.

A képosztályozás típusai

Alakfelismerés

Alakfelismerésről (pattern recognition) beszélünk, ha az objektumokat a kép *makrostruktúrájából* származtattuk le.

Texturaelemzés

A texturaelemzés (texture analysis) a kép *mikrostruktúrájának* elemzését jelenti.

A képosztályozás típusai

Alakfelismerés

Alakfelismerésről (pattern recognition) beszélünk, ha az objektumokat a kép *makrostruktúrájából* származtattuk le.

Texturaelemzés

A texturaelemzés (texture analysis) a kép *mikrostruktúrájának* elemzését jelenti.

Az alakfelismerés típusai

Statisztikus alakfelismerés

A statisztikai alakfelismerés esetén az osztályozáshoz a matematikai statisztika és a valószínűségszámítás módszereit használjuk.

Szintaktikus alakfelismerés

Ilyenkor a képet egyszerűbb felépítésű részekre bontjuk mindaddig, amíg már nem bontható képelemekhez jutunk. Ezek sajátságvektorai ismertek vagy elemi úton előállíthatók. A képet a képelemek hierarchikus rendszereként írjuk le, és a sajátságvektorokat az elemek sajátágaiból állítjuk össze.

Az alakfelismerés típusai

Statisztikus alakfelismerés

A statisztikai alakfelismerés esetén az osztályozáshoz a matematikai statisztika és a valószínűségszámítás módszereit használjuk.

Szintaktikus alakfelismerés

Ilyenkor a képet egyszerűbb felépítésű részekre bontjuk mindaddig, amíg már nem bontható képelemekhez jutunk. Ezek sajátságvektorai ismertek vagy elemi úton előállíthatók. A képet a képelemek hierarchikus rendszereként írjuk le, és a sajátságvektorokat az elemek sajátásaiból állítjuk össze.

A texturaelemzés

A texturaelemzés

A texturát nem teljesen egzaktul, de a képfeldolgozási célokra kielégítő pontossággal úgy definiáljuk, mint statisztikusan ismétlődő vonal- vagy területelemekből felépülő, szabályos vagy véletlenszerű mintát. A látványt a minták rendezettsége és egymáshoz való viszonya határozza meg.

A képfelismerés

Definíció

A digitális képfeldolgozás legmagasabb szintje a képfelismerés (scene analysis). Ennek során a képleírás alapján azonosítják az objektumokat a valóságos tárgyakkal, és egymáshoz viszonyított helyzetük, méreteik alapján felismerik, hogy mit ábrázol a vizsgált kép.

A képfelismeréshez a világra vonatkozó további ismeretekre, úgynevezett tudásbázisra van szükség.

A mintavételezés

A digitalizálás

A digitalizálás első lépése az analóg kép felbontása képpontokra. A képsík meghatározott pontjaiban mintákat veszünk a képjelből, amelyek a folytonos képnek valamilyen mérhető tulajdonságát,

- fekete-fehér képek esetében a fénysűrűségét
- színes képek esetén a színét

reprezentálják.

A kvantálás

A kvantálás

A digitalizálási folyamat második lépésében egy analóg–digitális konverter összehasonlítja az egyes képpontokhoz kapott mintavételi függvényértékeket – az úgynevezett jelamplitudókat –, a lehetséges kimeneti szintekkel, s eredményül a legközelebbi kimenő szintek kódját adja. Ezt a folyamatot nevezzük kvantálásnak, miáltal a mintavételezett képből létrejön a digitális kép. Ebben minden képponthoz egy, a fény­sűrűségétől függő kódszám tartozik, melyet világosságkódnak nevezünk.

Képjavitási eljárások

Képjavitási eljárások

A képjavitási eljárások célja, hogy a képet a további kiértékelés vagy feldolgozás szempontjából előnyösebb formába hozzuk, mialatt nem törekszünk arra, hogy minél jobban megközelítsük az eredeti vagy az ideális leképzést. Esetenként egyes jellegzetességek kiemelésével, hangsúlyozásával kapjuk a legkedvezőbb eredményt.

Képjavitási eljárások típusai

Képjavitási eljárások típusai

A képjavitási eljárásokat két csoportba sorolhatók attól függően, hogy a frekvenciatartományban, illetve az eredeti képsíkon – a világosságkódokkal – dolgozunk.

Gyakorlati példák



Képfeldolgozási minta

A képfeldolgozási műveleteket a melléklet képen fogjuk elvégezni.

Összefoglaló

A képátalakítás
Szegmentálás
A képosztályozás
A texturaelemzés
Képfelismerés
A mintavételezés
A kvantálás

Köszönöm figyelmüket!