

## KAPITOLA 1

# ÚVOD DO SPRACOVANIA OBRAZU

Číslicové spracovanie obrazu si našlo uplatnenie v mnohých praktických aplikáciách. Už v šesťdesiatych rokoch sa pomocou číslicových počítačov úspešne spracovávali snímky získané pri vesmírnom výskume. Nasnímané zábery obsahovali rôzne typy degradácie ako zahmlenie, geometrické zakrivenie a šum na pozadí a obrazy bolo potrebné podrobiť rôznym modifikáciám. Rôzne vypracované teórie sa teda mohli uplatniť v praktických riešeniach (Gonzalez, 1987, Lim, 1990, Šonka, 1992, Jähne, 1993). Jedna aplikácia spracovania obrazu, ktorá dosť výrazne ovplyvnila naše životy, je v oblasti medicíny. Počítačová tomografia sa bežne používa v mnohých klinických situáciách, napr. pri detekcii a identifikácii nádoru na mozgu. Ďalšou medicínskou aplikáciou je vylepšovanie röntgenových snímok alebo identifikácia hraníc krvných ciev.

Iná oblasť uplatnenia číslicového spracovania obrazu je pri úprave televíznych záberov. Obraz, ktorý môžeme sledovať na televíznej obrazovke, bliká, má limitované rozlíšenie, obsahuje šum pozadia. Pomaly sa však začína presadzovať digitálna televízia a nové systémy ako HDTV, kde spracovanie obrazu bude mať hlavný podiel na vylepšení kvality signálu. Základným problémom videokomunikácií, ako napríklad videokonferencie alebo videotelefónu je, že vyžadujú veľmi veľkú šírku pásma, rádovo 100 miliónov bitov za sekundu. S použitím rôznych kódovacích postupov sa stali už komerčne prístupné systémy, ktoré vysielajú snímky v prijateľnej kvalite pri rýchlostiach menej ako 100 tisíc bitov za sekundu. Automatizované systémy riadenia a roboty nachádzajú stále väčšie uplatnenie v situáciách, ktoré by mohli byť pre človeka nebezpečné alebo jednoducho nad jeho možnosti. Počítačové videnie sa stáva čím ďalej, tým dôležitejšie. Roboty budú musieť byť schopné nielen nájsť a identifikovať objekty, ale aj "rozumieť" tomu, čo "vidia" a vykonať príslušné akcie.

Okrem týchto známych oblastí existuje veľa ďalších možností uplatnenia číslicového spracovania obrazu. Napríklad identifikácia konkrétneho auta podľa značky, kedy sa často na snímkach objavuje rozostrenie spôsobené pohybom auta počas záberu. Pri štúdiu migrácie zvierat je možné zautomatizovať porovnávanie označovania konkrétneho zvierat'a so vzorom v databáze na základe porovnávania rôznych snímok. Spracovanie obrazu nachádza uplatnenie aj v oblastiach ako astronómia, biológia, fyzika, geografia a v mnohých ďalších. Zrak a sluch sú dva najdôležitejšie ľudské zmysly, ktorými človek vníma okolitý svet, takže je pochopiteľné, že si číslicové spracovanie obrazu našlo uplatnenie v rôznorodých oblastiach ľudského pôsobenia (Lim, 1990).

Číslicové spracovanie obrazu môžeme všeobecne rozdeliť do piatich základných oblastí (Gonzalez, 1987, Lim, 1990):

- zvyšovanie kvality obrazu (enhancement),
- rekonštrukcia obrazu (restoration),
- segmentácia,
- rozpoznávanie (understanding) a
- kódovanie obrazu.

Pri zvyšovaní kvality obrazu sú snímky upravované pre ľudského pozorovateľa, napr. v televízii, alebo sú upravované pre konkrétne systémy, napr. pre systém na identifikáciu objektu (Gonzalez, 1987). Pri rekonštrukcii obrazu pracujeme so snímkami, ktoré boli nejakým spôsobom poškodené, napr. zahmlením, a teda predmetom tejto oblasti je eliminovať alebo aspoň redukovat' vplyv degradácie. Rekonštrukcia obrazu je úzko spätá s oblasťou zvyšovania kvality obrazu. Ak máme poškodený obraz, redukcia tohto poškodenia zodpovedá priamo zvýšeniu kvality obrazu. Sú však niektoré dôležité rozdiely medzi týmito dvoma oblasťami spracovania. Pri rekonštrukcii bol originálny obraz poškodený a našou snahou je, aby sa spracovaný obraz čo najviac podobal na originál. Pri zvyšovaní kvality je cieľom, aby upravený obraz vykazoval z nejakého hľadiska lepšie charakteristiky ako obraz pred spracovaním.

Pri kódovaní obrazu by sme chceli reprezentovať výsledok pomocou čo najmenšieho počtu bitov za súčasného udržania istej kvality obrazu prijateľnej pre danú aplikáciu (napríklad videokonferencia). Kódovanie sa vzťahuje aj na zvyšovanie kvality, aj na rekonštrukciu obrazu. Ak

dokážeme vylepšiť vizuálnu stránku obrazu alebo dokážeme redukovať degradáciu spôsobenú napríklad kvantizačným šumom, potom môžeme zmenšiť počet bitov potrebných na reprezentáciu obrazu pri danej kvalite (Polec, 2000). Segmentácia obrazu je naopak bližšia analýze obrazu. Na základe nejakých charakteristických vlastností obrazu sa pri segmentácii snažíme pospájať základné obrazové body do spoločných oblastí (celkov, segmentov) (Gonzalez, 1987, Lim, 1990, Polec, 2000). Pri rozpoznávaní obrazu je cieľom symbolicky reprezentovať obsah obrazu. Aplikácie rozpoznávania zahŕňajú počítačové videnie, robotiku a identifikáciu cieľov. Rozpoznávanie obrazu sa líši od predošlých oblastí v jednom dôležitom aspekte. Pri zvyšovaní kvality, rekonštrukcii a kódovaní sú vstupom aj výstupom obrázky, t.j. obrazové signály. Pri rozpoznávaní obrazu je síce na vstupe obraz, ale výstupom procesu je zvyčajne len nejaká symbolická reprezentácia jeho obsahu (Šonka, 1992, Jähne, 1993). V nasledujúcich kapitolách sa budeme stručne venovať základom spracovania obrazu a algoritmom na zvýšenie kvality, rekonštrukciu a segmentáciu obrazu.