

Úvod

Číslicové spracovanie obrazu má uplatnenie v mnohých praktických aplikáciách. Už v šesťdesiatych rokoch minulého storočia 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 nejakým spôsobom podrobiť rôznym modifikáciám. Rôzne vypracované teórie sa teda mohli uplatniť v praktických riešeniach. Jednou z oblastí, kde má uplatnenie spracovávanie obrazu, je medicína. Naše životy ovplyvnila počítačová tomografia, ktorá sa bežne používa napr. pri detekcii a identifikácii rakovinových nádorov, magnetická rezonancia, ktorá odhaľuje napríklad rôzne poškodenia kĺbov, fundus kamera na širokohlé snímanie očnej sietnice, vhodné napr. na detekciu príznakov diabetu. Ďalšou medicínskou aplikáciou je vylepšovanie röntgenových snímok alebo identifikácia hraníc krvných ciev.

Iná oblasť uplatnenia číslicového spracovania obrazu je pri úprave televíznych záberov. Digitálna televízia a systémy HDTV v rozlíšení 4K až 16K umožňujú vylepšenie kvality signálu. Automatizované systémy riadenia a roboty nachádzajú stále väčšie uplatnenie v situáciách, ktoré by boli pre človeka nebezpečné alebo jednoducho nad jeho možnosti. Počítačové videnie sa preto stáva čím ďalej, tým dôležitejšie. Roboty musia byť schopné nielen detegovať a identifikovať objekty, ale aj "rozumieť" tomu, čo "vidia" a vykonať príslušné akcie.

Okrem uvedených oblastí číslicového spracovania obrazu jestvujú mnohé ďalšie. Napríklad identifikácia konkrétneho auta podľa značky, kedy sa často na snímkach objavuje rozmazanie spôsobené pohybom áut počas záberu, prípadne zlým osvetlením. Alebo pri štúdiu migrácie zvierat je možné zautomatizovať porovnávanie označovania konkrétneho zvierat'a so vzorom v databáze na základe porovnávania rôznych snímok. Ďalšie aplikácie spracovania obrazu sú v oblastiach ako astronómia, biológia, fyzika, geografia a v mnohých iných. Zrak a sluch sú dva najdôležitejšie ľudské zmysly, ktorými človek vníma okolitý svet, takže je zrejmé, že číslicové spracovanie obrazu si našlo uplatnenie v tak rôznorodých oblastiach ľudského pôsobenia.

Číslicové spracovanie obrazu môžeme všeobecne rozdeliť do piatich základných oblastí: zvyšovanie kvality obrazu (enhancement), segmentácia, detekcia objektov, rozpoznávanie (understanding) a klasifikácia objektov a rekonštrukcia obrazu (restoration). Pri zvyšovaní kvality obrazu sú snímky upravované pre ľudského pozorovateľa, napr. v televízii, alebo sú upravované pre konkrétne systémy, napr. pre automatický systém na identifikáciu objektu. Pri rekonštrukcii obrazu pracujeme so snímkami, ktoré boli nejakým spôsobom poškodené, napr. zahmlením, a teda predmetom tejto oblasti je potlačiť alebo aspoň redukovať efekt 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 lepšie charakteristiky pre ďalšie spracovanie v porovnaní s obrazom 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 šumom kvantovania, potom môžeme zmenšiť počet bitov potrebných na reprezentáciu obrazu pri danej kvalite. Segmentácia obrazu môžeme považovať za súčasť analýzy obrazu. Na základe nejakých charakteristických vlastností obrazu sa pri segmentácii snažíme pospájať základné obrazové body do spoločných oblastí (celkov, segmentov). Segmentácia priamo súvisí s detekciou objektov na obrazoch.

Pri rozoznávaní obrazu je cieľom symbolicky reprezentovať obsah obrazu. Aplikácie rozoznávania zahŕňajú počítačové videnie, robotiku a identifikáciu cieľov. Rozoznávanie 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 rozoznávaní obrazu je síce na vstupe obrázok, ale výstupom procesu je zvyčajne len nejaká symbolická reprezentácia jeho obsahu. V nasledujúcich kapitolách sa budeme venovať vybraným kapitolám zo spracovania obrazu - základom spracovania obrazu, algoritmom na zvýšenie jeho kvality, ďalej segmentácii, interpolácii a na záver rekonštrukcii obrazu. Ďalšie oblasti budeme priebežne pripravovať ako pokračovanie týchto študijných materiálov.