

Rostoucí množství digitálních fotografií vyžaduje nové metody třídění, organizace a vyhledávání. Toto je úkolem CBIR systémů, což jsou databázové systémy specializované na prohledávání rozsáhlých obrazových databází. Uživatel typicky zadá vstupní obrázek nebo sérii obrázků a úkolem CBIR systému je nalézt v databázi obrázky co nejvíce podobné. V ideálním případě by nalezené obrázky neměli záviset podmínkách, ve kterých byly pořízeny. Bohužel vzhled mnoha objektů a přírodních materiálů velmi závisí na světelných podmínkách a úhlu pohledu.

Tato práce se zaměřuje na reprezentaci a vyhledávání homogenních obrazů (textur) a odolnost této reprezentace vůči změnám osvětlení a otočení textury. Navrhujeme nové světelně invariantní texturní příznaky, která jsou založené na Markovovském modelování prostorových vztahů v textuře. Textura je modelována kauzálním autoregresním modelem (CAR) nebo Gaussovsko-Markovovským modelem náhodného pole (GMRF), které umožňují velmi efektivní odhad svých parametrů, bez použití časově náročné Monte Carlo minimalizace. Odhadnuté parametry jsou následně transformovány do světelných invariantů, které reprezentují texturu. Odvodili jsme, že tato texturní reprezentace je invariantní ke změně intenzity a barvy/spektra osvětlení a je také téměř invariantní k lokálním změnám intenzity (např. vržené stíny). Provedené experimenty navíc ukázaly, že navrhované texturní příznaky jsou robustní ke změnám směru osvětlení a degradaci obrázků Gaussovským šumem. Navrženou texturní reprezentaci jsme rozšířili, aby byla zároveň světelně i rotačně invariantní.

Navrhované texturní příznaky byly otestovány na pěti různých texturních databázích (Outex, Bonn BTF, CURET, ALOT a KTH-TIPS2). Provedené experimenty, odpovídající reálným podmínkám, potvrdily, že představené texturní příznaky jsou schopné rozpoznat přírodní materiály za různých světelných podmínek a při různém směru pohledu. Výsledky navržené reprezentace překonaly nejlepší alternativní texturní reprezentace jako oponentní Gaborovy příznaky, LBP, LBP-HF a MR8-LINC v téměř všech experimentech. Naše metody pracují bez znalosti podmínek při pořízení snímku a rozpoznávání je možné i s jediným trénovacím obrázkem pro každý materiál, pokud není obsažena výrazná změna měřítko nebo perspektivní projekce. Psychovizuální experimenty také naznačují, že naše metody pro posuzování texturní podobnosti odpovídají lidskému vnímání textur.

Navržené příznaky byly využity při konstrukci systému pro vyhledávání podobných obkladů a začleněny do algoritmu pro segmentaci textur. Také jsme ukázali možné aplikace pro optimalizaci parametrů při kompresi textur a rozpoznávání glaukomické tkáně na snímcích sítnice. Prezentované metody mohou být využity pro zlepšení funkčnosti stávajících CBIR systémů nebo pro konstrukci specializovaných systémů zaměřených např. na texturní medicínské snímky nebo na obklady jako v prezentovaném systému. Další možnosti aplikací se nachází v počítačovém vidění, protože analýza reálných scén často vyžaduje popis textur při měnících se světelných podmínkách.