

Posudek disertační práce

Název a autor práce

Recognition of Partially Occluded Objects

RNDr. Filip Krolupper

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze

K posouzení mi byla předložena práce výše uvedeného názvu a výše uvedeného autora. Práce je členěna do šesti kapitol. V první kapitole autor popisuje podstatu problému. Druhá kapitola je věnována popisu současného stavu v dané oblasti. Cíle disertační práce jsou popsány ve třetí kapitole. Čtvrtá a pátá kapitola popisují vlastní přínos autora práce. To je provedeno tak, že pátá kapitola obsahuje reprinty tří článků autora práce, které se danou problematikou zabývají (čtvrtá kapitola obsahuje abstrakty uvedených článků). Šestá kapitola obsahuje resumé vlastního přínosu autora. Dále práce obsahuje poměrně rozsáhlý dodatek, v němž jsou zejména vyobrazeny objekty použité k testování. Celkem, včetně zmíněného dodatku, má práce 80 stran.

Rozpoznávání objektů v reálných podmínkách (tedy např. částečně zakrytých) je trvale velmi aktuální oblastí počítačového vidění. Je zde neustále možné nalézat nové metody, které jsou zajímavé jak z hlediska teoretického, tak i z hlediska jejich možné následné praktické aplikace. Ve své práci autor navrhl a prakticky ověřil novou metodu pro rozpoznávání částečně zakrytých objektů. Rozpoznávání se děje na základě hranice objektů, kterou autor dále dělí na úseky (shreds). Jednotlivé části hranice autor klasifikuje a na základě těchto dílčích klasifikací pak hodnotí shodu rozpoznávaného objektu se vzorem. Podstata první varianty autorem navržené metody je popsána v článku, který již byl publikován v časopise *Pattern Recognition Letters* (dále článek 2). Zdokonalená varianta metody byla nabídnuta k publikaci v témže časopise (dále článek 3).

Obě varianty autorem navrhované metody lze považovat za nové. V článku 2 autor práce přiměřeně podrobně a srozumitelně popisuje první z variant. Dostatečně také popisuje výsledky experimentů a srovnává svoji metodu s metodou navrženou Lamdanem, kterou lze považovat za nejbližší podobnou. Metoda popisovaná v článku 3 vznikla zobecněním metody popsané v článku 2. Nově jsou zavedeny dva typy úseků hranice (outer shred, inner shred). Jinak (ve srovnání s předchozí variantou) je také testována podobnost úseků. V dalším se podstata metody nemění.

Mé základní hodnocení disertační práce je následující: Ve složitém terénu problematiky rozpoznávání částečně zakrytých objektů byl autor disertační práce schopen vytvořit novou vlastní metodu a odpovídajícím způsobem ji prezentovat v uznávaném mezinárodním časopise. Autor tak přesvědčivě prokázal schopnost samostatně vědecky pracovat. Předložená práce, navzdory skutečnosti, že je poměrně stručná, obsahuje všechny důležité informace. Práce se dobře čte.

Kromě slov chvály obsažených ve výše uvedeném základním hodnocení mám k práci ale i některé připomínky, které uvádím dále. Zdůrazňuji však, že připomínky jsou dílčí povahy a nikterak nesnižují mé právě uvedené základní hodnocení předložené práce.

Práce je realizována tak, že její jádro tvoří reprinty publikovaných článků. Osobně jsem tento přístup přivítal, a to zejména pro jeho stručnost. Na druhé straně ale musím připustit, že místy by čtenáři mohla napomoci poněkud podrobnější informace. Několik příkladů takových situací vyplyne i z následujících připomínek.

U metody prezentované v článku 3 mohly být pro pohodlí čtenáře připomenuty momenty, které se používají pro klasifikaci úseků hranice (je uveden pouze odkaz na konferenční článek). Stejně tak mohlo být v textu práce uvedeno, přes které exempláře úseků hranice se počítá např. střední hodnota $\mu_d(i)$ (str. 9). Vzorec (1) na str. 9 článku 3 už i jen z formálního hlediska zřejmě není zcela v pořádku.

Tvrzení poslední věty v odstavci o složitosti algoritmu (článek 3, str. 10) by zřejmě mělo být možné formulovat v jednodušším tvaru, a to $O(N_1N_2K)$ či případně $\theta(N_1N_2K)$. V úvodu odstavce se vyslovuje předpoklad, že případné překrytí má zasáhnout souvislou část hranice objektu. Bylo by snadné rozšířit algoritmus a tvrzení o složitosti také na případy, kdy citovaná podmínka není splněna. Nebylo by ku škodě, kdyby byl také tento obecnější případ přinejmenším teoreticky diskutován.

Mechanismus, který ošetřuje překrývání objektů, chápu tak, že k tomu, aby metoda fungovala, smí překrývající objekt vytvořit na hranici rozpoznávaného objektu úsek jedině a pouze ve tvaru úsečky, což zajistí, že na rozpoznávaném objektu není objektem překrývajícím vytvořen nežádoucí falešný klasifikovaný úsek hranice. Pokud je tato moje domněnka správná, měla by být výrazně explicitně vyslovena i v textu. Současně by ale také mohlo být zajímavé, a to z hlediska praktické užitečnosti, zabývat se i situací, kdy uvedená podmínka není splněna nebo situací, kdy překrytí začíná jinde než na hranici úseku.

Mohlo být uvedeno, jak se liší výsledky pro metodu popsanou v článku 2 od výsledků metody popsané v článku 3. Přímé srovnání obou variant v práci není.

Formální provedení práce hodnotím jako vyhovující. Místy jsem zaregistroval některá drobná jazyková nedopatření (např. ne zcela správná interpunkce ve větách). Na straně 8 článku 3 mi není jasné, k čemu patří text prvního odstavce na uvedené straně. Některé obrázky jsou špatně čitelné kvůli nedostatečné velikosti písma. Rozsah grafických příloh v dodatku se ve srovnání s objemem základní části práce může zdát snad až příliš velký.

Závěr: Autor se svojí prací zaměřil do významné oblasti analýzy obrazu a počítačového vidění. Vytvořil nový vlastní algoritmus pro rozpoznávání částečně překrytých objektů. Algoritmus byl náležitě prezentován v uznávaném mezinárodním časopise, což zejména podtrhuji. Autor tak nepochybně prokázal svoje předpoklady pro vědeckou práci. Připomínky, které v tomto posudku uvádím, nejsou zásadní povahy, a proto nesnižují mé základní hodnocení předložené práce. Na základě výše uvedeného doporučuji práci k obhajobě.

V Ostravě 31. 1. 2008



doc. Dr. Ing. Eduard Sojka