

Posudek diplomové práce **Mateje Hrinčára**

## **„KONVOLUČNÍ NEURONOVÉ SÍTĚ A JEJICH VYUŽITÍ PŘI DETEKCI OBJEKTŮ“**

---

Cílem předkládané diplomové práce bylo popsat a navzájem porovnat různé modely umělých neuronových sítí použitelných pro rozpoznávání multimediálních obrazových vzorů (2D, případně videa). Analyzované přístupy měly zahrnovat především model neocognitronu, hlubokých konvolučních neuronových sítí a umělé neuronové sítě typu zpětného šíření. S ohledem na charakter řešené úlohy měl diplomant stručně zrekapitulovat i známé metody pro předzpracování vstupních dat a zhodnotit jejich přínos pro extrakci lokálních příznaků ve zpracovávaných vzorcích - např. pomocí klastrovacích technik. Posлуhač se měl soustředit i na možnosti adekvátní interpretace extrahovaných vlastností a jejich názornou vizualizaci.

S ohledem na předpokládané využití popisovaných technik při on-line rozpoznávání hráčů z televizních záznamů hokejových utkání byla při volbě vhodného přístupu prioritou zejména rychlost zpracování vzorků spolu s malými paměťovými nároky a dobrými generalizačními schopnostmi výsledného modelu. K experimentálnímu ověření vlastností metod popisovaných v předkládané práci použil diplomant vlastní programy vyvinuté pomocí knihovny Torch 7. Důvody pro volbu této knihovny i provedené experimenty jsou v práci podrobně zdokumentovány. Hlavní principy realizovaného systému analyzuje Kapitola 9 předkládané práce, stručná uživatelská dokumentace je obsažena v Příloze B. Implementovaný software i testovací data jsou k práci přiloženy na CD.

Práce sama je napsaná poměrně kultivovaným jazykem. Kromě popisu studovaných modelů a technik obsahuje celou řadu názorných obrázků, grafů i přehledných tabulek. Má pěknou grafickou úpravu a jen relativně malý počet překlepů a gramatických, resp. stylistických chyb - např. na str. 4 ve vztahu (1.6), 26 nahoře, 27 dole aj. Obsahuje však několik drobných nepřesností věcného charakteru - např. chybějící váhy při odvozování vztahu (1.11) na str. 7, odhad velikosti subsamplingové vrstvy na str. 16 a 36, nepřesné zavedení veličiny SNR na str. 20, překlep ve vztahu (4.15) na str. 24 apod.

Větší prostor by v práci měl být věnován analýze generalizačních schopností navrženého modelu a porovnání výsledků dosažených pomocí desetinasobné křížové validace při učení optimalizované architektury na zašuměných datech a na datech bez šumu. Referenčním modelem by mohly být např. vícevrstvé neuronové sítě typu zpětného šíření s podobným počtem volných parametrů (vah) rovněž učené jak na zašuměných datech, tak i na datech bez šumu. Uvedené nedostatky by však uchazeč nepochybně byl schopen snadno odstranit a předkládaná práce tedy plní svůj původní cíl.

Uchazeč pronikl dostatečně hluboko do problematiky umělých neuronových sítí i rozpoznávání vzorů a prokázal schopnost samostatně pracovat na zvoleném tématu. Na základě detailního posouzení vlastností vytvářených modelů konvolučních neuronových sítí studující navrhl efektivní strategii pro on-line detekci hráčů ve videosekvencích z přenášených hokejových zápasů. Navržený přístup je dostatečně rychlý a zároveň i spolehlivý (dosahovaná přesnost klasifikátoru činí téměř 99 %). Diplomantovi se navíc podařilo velmi elegantně vyřešit přiřazení detekovaného hráče k zúčastněnému týmu. Dosažené výsledky a zkušenosti byl posluchač schopen objektivně vyhodnotit.

Práce Mateje Hrinčára tedy splňuje požadavky kladené na diplomovou práci, a proto doporučuji uznat ji jako práci diplomovou.

V Praze, 13. 1. 2013

Doc. RNDr. Iveta Mrázová, CSc.  
KTIML MFF UK