

Posudek bakalářské práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Autor práce Tomáš Čelko
Název práce Support for annotating and classifying particles detected by TimePix3
Rok odevzdání 2021
Studijní program Informatika **Studijní obor** Obecná informatika

Autor posudku RNDr. František Mráz, CSc. **Role** Vedoucí
Pracoviště KSVI MFF UK

Prosím vyplňte hodnocení křížkem u každého kritéria. Hodnocení *OK* označuje práci, která kritérium vhodným způsobem splňuje. Hodnocení *lepší* a *horší* označují splnění nad a pod rámec obvyklý pro bakalářskou práci, hodnocení *nevyhovuje* označuje práci, která by neměla být obhájena. Hodnocení v případě potřeby doplňte komentářem. Komentář prosím doplňte všude, kde je hodnocení jiné než *OK*.

K celé práci

	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Obtížnost zadání	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Splnění zadání	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rozsah práce ... <i>textová i implementační část, zohlednění náročnosti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Komentář Práca je súbor programov na spracovanie dát o detekovaných elementárnych časticiach. Ako vstup predpokladá predspracované 2D dáta z detektoru TimePix3 a pokrýva prezeranie dát s niekoľkými vizualizáciami, počítanie atribútov (od jednoduchých ako počet pixelov, celková energia, po zložitejšie ako skeletonizácia, detekcia vetiev pri rozpade, 3D rekonštrukcia dráhy a klasifikácia detekovaných častíc), filtrovanie dát s dôrazom na prípravu tréningových dát na strojové učenie klasifikátorov a samotné učenie klasifikátorov častíc pomocou neurónových sietí.

Práca dobre vysvetľuje problém spracovania dát z TimePix3 detektoru a to, že je vhodné spracovanie takýchto dát rozdeliť na menšie programy. Veľkým autorovým prínosom je algoritmus skeletonizácie, ktorý je inšpirovaný známymi algoritmi z počítačovej grafiky, ale autor ho upravil na dáta z detektoru TimePix3 tak, že výborne (a spoľahlivo) zachytáva štruktúru dráh častíc aj pri rozpade častice na mnoho sekundárnych častíc.

Jedným z hlavných problémov pri klasifikácii detekovaných častíc je nevyváženosť tried. Tu autor navrhol a implementoval tvorbu hierarchických klasifikátorov, ktoré umožňujú trénovať klasifikátory aj pre veľmi nevyvážené dáta.

Textová část práce	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Formální úprava ... <i>jazyková úroveň, typografická úroveň, citace</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Struktura textu ... <i>kontext, cíle, analýza, návrh, vyhodnocení, úroveň detailu</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Analýza	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vývojová dokumentace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uživatelská dokumentace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Komentář Text práce je napísaný prehľadne, slušnou angličtinou, pretože vyvíjané programy sú určené pre medzinárodné tímy fyzikov primárne z Ústavu technickej a experimentálnej fyziky ČVUT.</p> <p>V práci sú popísané vlastnosti dát i navrhované metódy ich spracovania. Uživatelská dokumentácia s dostatočnými detailmi popisuje ovládanie interaktívnych nástrojov i programov spúšťaných len s parametrami z príkazového riadku. Okrem toho je v užívateľskej dokumentácii tutoriál, ktorý umožňuje vyskúšať si všetky implementované nástroje na vzorových dátach.</p>				

Implementační část práce	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Kvalita návrhu ... <i>architektura, struktury a algoritmy, použité technologie</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kvalita zpracování ... <i>jmenné konvence, formátování, komentáře, testování</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stabilita implementace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Komentář Implementované nástroje sú stabilné a fungujú tak, ako to tvrdí dokumentácia. Riešenie vyžadovalo vytvoriť interaktívne nástroje na prezeranie detekovaných častíc, ale i neinteraktívne aplikácie na učenie klasifikátorov a aplikáciu naučených klasifikátorov na nové dáta.</p> <p>Celkovo práca predstavuje ucelený súbor nástrojov na spracovanie dát z detektorov TimePix3 zavŕšený strojovým učením klasifikátorov zachytených častíc. Výsledky experimentov z práce ukazujú, že hierarchický (v práci nazývaný multi-level) klasifikátor umožňuje významne (až o 25%) zlepšiť presnosť klasifikácie. Avšak za hlavný prínos považujem to, že tieto nástroje umožňujú natréňovať špecializované klasifikátory, ktoré by mali dobre fungovať, aj keď sa zmení charakter detekovaných častíc.</p>				

Celkové hodnocení Výborně Choose an item.
Práci navrhuji na zvláštní ocenění Ano

Datum 22. srpna 2021

Podpis