

Oponentský posudok na habilitačnú prácu

Ing. Patrik Hrkút, PhD.:

Metódy analýzy zdrojového kódu

Spracovanie zdrojových kódov je jednou z aktuálnych oblastí výskumu v aplikovanej informatike. Umožňuje hľadanie podobností, chýb a plagiátov v programových textoch. Metódy pre tieto hľadania sa výrazne odlišujú od metód pri spracovaní textových dát, preto považujem dosiahnuté výsledky výskumu habilitanta za dôležité a aktuálne pre skvalitnenie vývoja a kontroly programov v akademickom prostredí aj v komerčnej praxi.

Habilitačná práca má charakter komentovaného prehľadu výskumnej práce Ing. Patrika Hrkúta, PhD.. Pozostáva zo siedmich kapitol, autor cituje 41 relevantných zdrojov, od klasických až po najnovšie publikované práce z daných oblastí skúmania. Ku kladom práce patrí aj výborná formálna úprava a zároveň jazyková úroveň sprievodného textu. K prehľadnosti a čitateľnosti práce značne prispieva úvod, kde autor zdôvodňuje svoju motiváciu, východiská a prístup k riešeniu jednotlivých problémov počas svojej výskumnej práce.

V druhej kapitole autor prezentuje svoje výsledky výskumu v oblasti detekcie plagiátorstva v textových dokumentoch a v zdrojových kódoch. Úvod kapitoly zoznamuje čitateľa s problematikou, otvorenými problémami a existujúcimi metódami riešenia. Kapitulu uzatvára svojim konferenčným príspevkom o použití prístupov detekcie plagiátorstva v textových dokumentoch na detekciu plagiátorstva v zdrojových kódoch.

Tretia kapitola je venovaná analýze rozdielov medzi textovými súbormi a zdrojovými kódmi. Autor prezentuje stručný prehľad existujúcich metód na detekciu spracovania zdrojových kódov s dôrazom na využitie abstraktných syntaktických stromov. Kapitulu uzatvára konferenčný príspevok s touto tematikou.

Štvrtá kapitola obsahuje spôsob hľadania najvhodnejšej reprezentácie abstraktného syntaktického stromu tak, aby čo najlepšie umožňoval efektívne ukladanie a vyhľadávanie dát. V priloženom konferenčnom príspevku popisuje zvolené metódy experimentu, stanovenie charakteristického vektora, výpočet miery podobnosti a metriky. Autor použil pre experiment zadania študentov a v práci vyhodnocuje výpočet podobnosti s hodnotou získanou algoritmom MOSS.

V piatej kapitole sa autor zaoberá návrhom škálovateľného antiplagiátorského systému pre detekciu plagiátov v zdrojových kódoch. Na základe priloženej schémy navrhovaného systému postupne charakterizuje jeho hlavné časti. Hlavnou témou tejto kapitoly je návrh vhodného uloženia získaných štruktúr a zabezpečenie ich rýchleho prehľadávania. Charakteristické vektory uchováva v relačnej databáze spolu s informáciami o zhluchoch a ich polohe. Navrhol algoritmus na vyhľadávanie úsekov zdrojového kódu, ktoré sú podobné, teda majú rovnaké charakteristické vektory. Po návrhu spájania vektorov do väčších celkov a výpočte miery podobnosti autor navrhol experiment, v ktorom testoval dve základné

štatistické miery: úplnosť a presnosť. Výsledky a vyhodnotenie experimentu publikoval v konferenčnom príspevku, ktorý je súčasťou habilitačnej práce. Kapitola zároveň obsahuje ďalšiu publikáciu konferenčného príspevku, ktorý obsahuje popis experimentu pre zdrojové kódy písané v programovacom jazyku Java. Výsledky potvrdili dostatočnú presnosť algoritmu a zároveň sa znížil počet falošne pozitívnych prípadov.

Šiesta kapitola obsahuje návrh zhlukovania charakteristických vektorov do skupín, aby bolo vyhľadávanie v rozsiahlych zdrojových kódach rýchle a efektívne. Autor navrhol algoritmus pre stanovenie počtu vytváraných zhlukov a zároveň, aby sa po každom novom zadaní nemusel znova použiť proces zhlukovania, opakuje ho len po určenom objeme pridaných vektorov. Pri návrhu implementácie úspešne použil nasledujúce optimalizačné možnosti: paralelizáciu, zlepšenie výkonu algoritmu, vylepšenie techniky implementácie a predspracovanie vstupných dát, čím zvýšil proces zhlukovania vektorov až 30 násobne. Výsledky výskumnej práce zhrnuté v tejto kapitole publikoval v dvoch renomovaných vedeckých časopisoch.

Posledná, siedma kapitola habilitačnej práce popisuje finalizáciu celého systému. Autor pripravil aplikáciu, ktorá umožňuje realizovať všetky kroky popísané v predchádzajúcich kapitolách. Podrobný popis realizácie experimentov je uvedený v priloženom článku publikovanom v renomovanom časopise.

Celá habilitačná práca je napísaná prehľadne, precízne, jednotlivé kapitoly na seba logicky nadväzujú, pôsobia kompaktne a obsahuje celkový prierez výskumnej práce autora v riešiteľskom kolektíve.

K práci nemám žiadne pripomienky a otázky.

Uchádzač má za sebou 27 rokov sústavnej výskumnej práce a 21 rokov pedagogickej praxe.

Publikoval 28 publikácií, z ktorých prevažná väčšina je zaradená do databáz WoS a/alebo SCOPUS. Na svoje publikácie získal 113 citácií, dosiahol H-index 3 vo WoS a H-index 4 v SCOPUSE. Pracoval ako riešiteľ na jednom projekte KEGA, dvoch projektoch VEGA, dvoch projektoch APPV, piatich projektoch TEMPUS, jednom projekte ESF, piatich rámcových projektoch a štyroch zahraničných projektoch. Počas svojho pôsobenia na Fakulte riadenia a informatiky absolvoval desať výskumných pobytov a stáží v zahraničí. Uvedené skutočnosti mi dovoľujú konštatovať, že Ing. Hrkút je skúseným a erudovaným výskumným pracovníkom v aplikovanej informatike uznávaným nielen v rámci Slovenska ale i v zahraničí.

Uchádzač v priebehu svojej pedagogickej práce vydal jednu vysokoškolskú učebnicu, päť učebných textov, viedol 71 bakalárskych a 27 diplomových prác. Viedol prednášky z ôsmich predmetov, zaviedol dva nové predmety, prebudoval šesť predmetov a viedol deväť cvičení a seminárov. Konštatujem, že pedagogické výsledky uchádzača sú nadštandardné a odrážajú, že ide o skúseného vysokoškolského pedagóga.

Záverom konštatujem, že habilitačná práca Ing. Patrika Hrkúta, PhD. je na vysokej vedeckej, odbornej a pedagogickej úrovni. Táto práca spolu s doterajšími vedecko-výskumnými a pedagogickými výsledkami mi jednoznačne dovoľuje odporučiť habilitačnej komisii a Vedeckej rade Fakulty riadenia a informatiky Žilinskej univerzity v Žiline

vymenovať Ing. Patrika Hrkúta, PhD.

za docenta

**v študijnom odbore habilitačného konania a inauguračného konania aplikovaná
informatika**

V Košiciach, 10. novembra 2022