

**doc. Ing. Zdenka Prokopová, CSc.**

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

E-mail: [prokopova@utb.cz](mailto:prokopova@utb.cz)

## Oponentský posudek habilitační práce

**Název práce:** NORMAN Database System: zber a vyhodnocovanie údajov o „emerging substances” v životnom prostredí  
**Autor:** Ing. Ľuboš Čirka, PhD.  
**Obor hab. řízení:** Automatizácia  
**Pracoviště:** ÚIAM FCHPT STU v Bratislave

Oponentský posudek byl zpracován na základě pověření za oponentku habilitační práce dopisem od předsedy VR FCHPT STU (prof. Ing. Anton Gatíal, DrSc.) ze dne 10.10.2023.

### Aktuálnost zvoleného tématu

Zkoumání a monitorování kvality životního prostředí, a hlavně jeho znečištění jsou v současné době celosvětově rezonujícím tématem. Pro ochranu přírody a veřejného zdraví jsou důležité procesy umožňující identifikovat přítomnost a koncentraci různých chemických sloučenin v životním prostředí. Takovými procesy jsou sběr, zpracování a analýza environmentálních sloučenin. Na základě těchto procesů byl vytvořen seznam chemických sloučenin označovaných jako „emerging substances“, který se vyvíjí a dynamicky narůstá. Kromě sloučenin, které jsou již, analyzované a hodnocené, existuje také obrovské množství sloučenin, které nejsou identifikované a tím pádem ani nejsou součástí monitorování. Jelikož není možné zaobírat se všemi sloučeninami podrobně, je potřeba identifikovat sloučeniny s vysokou prioritou pro monitorování nebo hodnocení rizika. V této souvislosti byla v roce 2010 zřízená pracovní skupina NORMAN s cílem vypracovat schéma stanovení priorit nově vznikajících chemických sloučenin. Aktuálně jde o samostatně fungující síť referenčních laboratoří, výzkumných center a organizací pro monitorování nových environmentálních sloučenin.

### Cíle práce

Hlavním cílem habilitační práce, bylo vytvořit metodiku návrhu, tvorbu a implementaci databázového systému, který bude poskytovat komplexní informace o chemických sloučeninách jejichž přítomnost může ohrozit životní prostředí. Na vytvořené, automaticky fungující centralizované databázové řešení, pak budou navazovat další aplikace umožňující posoudit rizika a potencionální nebezpečí daných sloučenin. Cílem bylo vytvořit databázové řešení napojené na celosvětově přístupné uživatelské rozhraní, a také zabezpečit po technické stránce dlouhodobou udržitelnost navrženého řešení.

### **Zvolené metody zpracování a postup řešení**

Proces návrhu a tvorby architektury databázového systému byl rozdělen do několika kroků:

1. Analýza požadavků – stanovení zaznamenávaných atributů a způsob jejich ukládání a následného zpracování dat se zaměřením na rychlost čtení a zpracování dotazů.
2. Návrh databázového systému – vytvoření konceptuálního a logického modelu, normalizace, fyzický návrh (použití MySQL).
3. Vkládání dat do databáze – prostřednictvím Data Collection Templates v MS Excel.

Pro práci s databází a tvorbu webových stránek byl použitý jazyk PHP, pro statistické analýzy a výpočty byl použitý jazyk R.

Koncepce stanovení priorit, tj. proces prioritizace probíhá dvoustupňově. V prvním stupni se sloučeniny zařadí do hlavních kategorií opatření na základě zjištění. Ve druhém stupni se prioritizace v rámci každé kategorie hodnotí na základě specifického výskytu, nebezpečnosti a ukazatelů rizika. Proces kategorizace a určování priorit je procesem iteračním.

Postup řešení odpovídá charakteru řešeného problému a je v habilitační práci dobře dokumentován. Metody zpracování a postup řešení jsou zvoleny vhodně a podporují naplnění všech stanovených cílů habilitační práce.

### **Zhodnocení dosažených výsledků**

Jedním z přínosů habilitační práce je vytvoření databázového systému NDS (NORMAN Database System) jako rozsáhlé referenční databáze. NDS obsahuje širokou škálu různých údajů, umožňuje přístup k údajům členů sítě NORMAN a umožňuje také kooperaci s dalšími informačními, resp. monitorovacími systémy. Databázový systém byl vytvořen na modulovém principu a aktuálně obsahuje 13 modulů. Přínosem autora habilitační práce je vývoj 9 modulů a správa celého systému NDS.

Dalším z důležitých přínosů habilitační práce je vytvoření aplikace Customized Statistics, která umožňuje kategorizaci jednotlivých sloučenin. Aplikace získává údaje z NDS automaticky a jejím výsledkem je systematická přehledová tabulka. Na základě nejčastěji identifikovaných nedostatků znalostí bylo experty definováno 6 hlavních kategorií.

### **Význam práce pro praxi nebo pro rozvoj vědního oboru**

V souvislosti stanovení priorit chemických sloučenin se mohou údaje z monitorování efektivněji a systematictěji využívat pro účely vytváření právních předpisů v oblasti prevence a kontroly znečištění životního prostředí, a také přidělování zdrojů na řešení vzniklých problémů. V evropském prostoru je pořád nedostatek znalostí o vlivu chemických sloučenin na lidské zdraví a životní prostředí. NDS má ambice pomáhat zaplňovat prázdná místa v této oblasti. Např. modul Prioritisation poskytuje odborníkům na životní prostředí systematický přehled o stavu existencích poznatků, nebo jejich neexistenci z pohledu správného posouzení ekologických rizik. Dále pak obsah modulu Suspect List Exchange se postupně integruje do velkých otevřených chemických databází (PubChem, CompTox Chemicals Dashboard). Modul Chemical Occurrence Data poskytuje přehled referenčních hodnot výskytu „emerging substances“ v celé Evropě. Nástroj



PNEC Derivation umožňuje odvodit jedinou společnou hodnotu (Lowest PNEC) jako výsledek celoevropských konzultací expertů. Modul SARS-CoV-2 je databáze, která byla vytvořena pro sladění metodik měření lidských biomarkerů v odpadních vodách v souvislosti s kovidovou pandemií.

Automatizované databázové řešení prezentované v habilitační práci autora má velký potenciál být významným příspěvkem v oblasti posouzení potencionálních rizik chemických sloučenin na životní prostředí. Habilitační práci považuji za velmi významnou pro oblast automatizace a informatiky, ale také pro mnohé další obory.

### **Formální úprava a jazyková úroveň práce**

Autor předložil habilitační práci jako soubor publikovaných vědeckých prací doplněný komentářem. Habilitační práce byla předložena v elektronické verzi (.pdf), obsahuje celkem 82 stran, z toho 23 stran komentujícího textu s uvedením literárních zdrojů a 59 stran vybraných originálních publikací autora. Komentující text je rozdělen do 4 kapitol, popisujících úvod do problematiky a přínosy práce, navržený databázový systém NORMAN, proces prioritizace a závěr. V originálních pracích autora je uvedeno 5 vědeckých časopiseckých prací, které tvoří základní pilíře předložené habilitační práce.

Habilitační práce je zpracována přehledně, jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují. Autor zařadil přímo do textu obrázky, což přispívá k orientaci čtenáře v předložené problematice. Jazyková úroveň práce je vysoká. Formální úprava i celková úroveň práce je velmi dobrá. K habilitační práci ještě přináleží Přehled publikační a jiné vědecké aktivity autora (23 stran), Přehled citací vědeckých prací autora (16 stran), Přehled pedagogické činnosti autora (6 stran) a Protokol o kontrole originality (70 stran).

### **Publikační aktivity**

Autor v předloženém přehledu publikační a jiné vědecké aktivity dokládá celkem:

- Kapitoly ve vědeckých monografiích – 1;
- Vysokoškolské učebnice – 1;
- Vědecké práce v zahraničních karentovaných časopisech – (10 zahraničních, 3 domácích);
- Vědecké práce v ostatních časopisech – (2 zahraničních, 9 domácích);
- Vědecké práce ve sbornících (6 zahraničních, 14 domácích);
- Publikované příspěvky na konferencích (50 zahraničních, 62 domácích, + 4 abstrakty);
- a další – knižní publikace (1) skripta (1), správy (2), atd.

Všechny uvedené práce mají kolektivní charakter (několik spoluautorů).

### **Dotazy a připomínky k habilitační práci**

1. Proč jste se rozhodli použít pro ukládání dat relační systém řízení báze dat MySQL? Můžete, ze současného pohledu, zhodnotit jaké má dané rozhodnutí výhody a případně nevýhody pro budoucí využití.

2. Jelikož jde v tomto případě o ukládání rozsáhlých informací o chemických sloučeninách, tj. specifických dat, uvažuje se do budoucna o využití jiného typu systému pro ukládání dat? Jaké typy systémů by pro tento účel, dle Vašeho názoru, bylo možno použít a proč?
3. Jaká byla chybovost, případně nejčastější problémy, při načítání „standardizovaných“ údajů ve srovnání s „nestandardizovanými“ údaji z lokálních databází.

### **Závěrečné hodnocení**

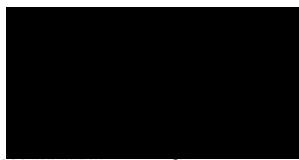
Pan Ing. Ľuboš Čírka, PhD., je ve své vědecké oblasti již známou osobností díky vysokému počtu publikací na zahraničním i domácím fóru. Jeho publikace jsou citovány i ve vědeckých zahraničních publikacích (WOS, Scopus). Je autorem vysokoškolských učebních textů a má dlouhou pedagogickou praxi. Svoji práci osvědčil, že ovládá vědecké metody práce při řešení náročných technických problémů. Jeho publikační činnost svědčí o velkém úsilí při vědecké práci, o vynikajících znalostech nejenom z oboru automatizace a informatiky, ale i dalších vědeckých oblastí. Domnívám se, že teoretický i praktický přínos jeho publikovaných vědeckých prací, který předkládá jako základ habilitační práce, je neoddiskutovatelně postačující pro udělení vědecko-pedagogického titulu „docent“.

Konstatuji, že předložená habilitační práce splňuje podmínky vyhlášky MŠVVaŠ SR č. 246/2019 Z.z. o postupu získávání vědecko-pedagogických titulů. Dle doloženého protokolu o kontrole originality, ve kterém se uvádí procento „shody“=6,03 %, lze konstatovat, že předkládaná habilitační práce není plagiát.

Na základě komplexního zhodnocení

**---doporučuji---**

předloženou habilitační práci pana Ing. Ľuboše Čírku, PhD. k obhajobě a v případě úspěšného obhájení doporučuji udělit uchazeči titul „docent“ v příslušném oboru habilitačního řízení.



.....  
doc. Ing. Zdenka Prokopová, CSc.

Ve Zlíně dne 16. 11. 2023