

## Zápisnica

zo 4. riadneho zasadnutia Odborovej komisie  
v študijnom programe Aplikovaná informatika  
zo dňa 13.2.2026

Prítomní (online): prof. RNDr. Jiří Pospíchal, DrSc. (predseda OK); doc. RNDr. Iveta Dirgová Luptáková, PhD., univerzitná profesorka; doc. RNDr. PaedDr. Ladislav Huraj, PhD., univerzitný profesor (tajomník OK); doc. Ing. Michal Čerňanský, PhD.; Ing. Marek Šimon, PhD., univerzitný docent; doc. Ing. Jarmila Škrinárová, PhD.; doc. Ing. William Steingartner, PhD.; PaedDr.,

Ospravedlnení: Mgr. Vladimír Siládi, PhD.; Ing. Ivana Budinská, PhD.

Neprítomní: -

Zasadnutie Odborovej komisie v študijnom programe Aplikovaná informatika sa konalo on-line prostredníctvom MS Teams. V úvode prof. RNDr. Jiří Pospíchal, DrSc. ako osoba zodpovedná za študijný program doktorandského štúdia *Aplikovaná informatika* a predseda Odborovej komisie privítal všetkých prítomných členov Odborovej komisie (OK) a konštatoval, že vzhľadom na počet prítomných členov je OK uznášaniaschopná.

### 1. Otvorenie a schvaľovanie programu

Predseda OK prof. RNDr. Jiří Pospíchal, DrSc., predniesol navrhovaný program zasadnutia tak, ako bol zaslaný členom OK v mailovej komunikácii. Vyzval prítomných k prípadnému doplneniu programu, pričom žiaden z členov OK nemal pripomienky k predloženému programu.

Následne nechal hlasovať o takto koncipovanom programe zasadnutia:

1. Otvorenie a schválenie programu zasadnutia
2. Schvaľovanie tém dizertačných prác v študijnom programe *Aplikovaná informatika* na FPV UCM na akademický rok 2026/2027
3. Rôzne
4. Záver.

Odborová komisia hlasovala o schválení programu nasledovne:

**ZA: 7**

**PROTI: 0**

**ZDRŽAL SA: 0**

**NEHLASOVAL: 2**

### 2. Návrh tém dizertačných prác na akademický rok 2026/2027

Prof. Pospíchal predstavil návrh tém dizertačných prác pre doktorandský študijný program *Aplikovaná informatika* vypísaných pre akademický rok 2026/2027, spolu so školiteľmi predkladaných tém. Následne predseda OK vyzval členov OK k diskusii.

Navrhované témy sú nasledujúce

1. **Názov témy: Pokročilé modelovanie multiplexných digitálnych sietí a angažovanosti používateľov pomocou graph-based machine learning** (Advanced modeling of multiplex digital networks and user engagement using graph-based machine learning)

**Školiteľka:** doc. RNDr. Iveta Dirgová Luptáková, PhD., univerzitná profesorka

**Pracovisko:** Ústav počítačových technológií a informatiky, Fakulta prírodných vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave

**Forma štúdia:** denná/externá

**Anotácia:** Digitálne platformy a sociálne informačné systémy generujú rozsiahle dátové štruktúry, v ktorých medzi používateľmi existujú viaceré paralelné typy vzťahov a interakcií. Tieto štruktúry je možné efektívne reprezentovať ako multiplexné siete, kde jednotlivé vrstvy zachytávajú rozdielne formy sociálnej, komunikačnej a obsahovej interakcie. Rozšírením modelu o časový rozmer je možné tieto štruktúry modelovať aj ako dynamické a temporálne siete, čo umožňuje hlbšiu analýzu vývoja digitálnych komunit a mechanizmov používateľskej angažovanosti v čase.

Dizertačná práca sa zameria na vývoj a aplikáciu pokročilých metód sieťovej analýzy a strojového učenia pre modelovanie a interpretáciu viacvrstvových digitálnych sietí. Výskum bude orientovaný na kombináciu multiplexnej a temporálnej sieťovej reprezentácie s graph-based machine learning prístupmi, vrátane grafových neurónových sietí, embeddingových metód, Temporal Graph Networks a modelov predikcie väzieb a interakcií.

Súčasťou práce bude nielen aplikácia existujúcich prístupov, ale aj návrh novej alebo modifikovanej algoritmickej metódy pre spracovanie viacvrstvových a časovo sa meniacich grafov, napríklad v oblasti agregácie informácií medzi vrstvami alebo váženia časových interakcií. Osobitná pozornosť bude venovaná aj vysvetliteľnosti modelov, teda interpretácii rozhodnutí grafových modelov a identifikácii faktorov, ktoré vedú k predikovaným záverom.

Výskum sa zameria na modelovanie angažovanosti používateľov, detekciu komunitných štruktúr, analýzu šírenia informácií a identifikáciu kľúčových uzlov naprieč vrstvami siete aj v čase. Metodologicky bude práca postavená na matematicky rigoróznom formálnom opise multiplexných a temporálnych grafových štruktúr a na experimentálnom overení navrhnutých modelov na reálnych alebo simulovaných dátach digitálnych interakcií.

Metodologicky bude práca využívať prostredie Python a špecializované knižnice pre sieťovú analýzu a graph machine learning, najmä NetworkX, PyTorch Geometric, DGL a scikit-learn, s dôrazom na reprodukovateľnosť experimentov, škálovateľnosť riešení a porovnateľnosť výsledkov. Cieľom práce je vytvoriť metodický a modelový rámec pre analýzu multiplexných a temporálnych digitálnych sietí, ktorý umožní presnejšiu predikciu, interpretáciu používateľského správania a podporí návrh inteligentných analytických nástrojov pre sociálne, vzdelávacie a informačné platformy.

2. **Názov témy: Continual Learning v architektúrach typu Transformer: adaptívne, modulárne a pamäťovo efektívne prístupy** (Continual Learning in Transformer Architectures: Adaptive, Modular and Memory-Efficient Approaches)

**Školiteľka:** doc. RNDr. Iveta Dirgová Luptáková, PhD., univerzitná profesorka

**Pracovisko:** Ústav počítačových technológií a informatiky, Fakulta prírodných vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave

**Forma štúdia:** denná/externá

**Anotácia:** Rýchly rozvoj architektúr typu Transformer zásadne ovplyvnil oblasť strojového učenia a umelej inteligencie, najmä v doménach spracovania prirodzeného jazyka, počítačového videnia a multimodálneho učenia. Napriek ich vysokej výkonnosti však tieto modely vykazujú významné obmedzenia v prostredí postupného učenia, kde sú vystavené problému tzv. katastrofického zabúdania, pri ktorom nové poznatky degradujú alebo úplne potláčajú predtým nadobudnuté znalosti.

Tieto modely ďalej trpia interferenciou reprezentácií pri sekvenčnom učení, absenciou architektonickej modularity v štandardných Transformer architektúrach, neefektívnosťou opakovaného pretrénovania na nových dátach, narušením embeddingových a attention reprezentácií pri postupnom učení, nevyváženosťou medzi plasticitou a stabilitou učenia, ako aj problémami so škálovateľnosťou modelov v dlhodobých scenároch a vysokou pamäťovou a výpočtovou náročnosťou kontinuálneho učenia.

Táto dizertačná práca sa zameriava na výskum a návrh architektúr typu Transformer prispôbených pre prostredie nepretržitého učenia (continual learning), ktoré umožňujú modelom postupne sa učiť nové úlohy, domény a dátové distribúcie bez straty predchádzajúcich znalostí. Výskum sa bude orientovať na vývoj adaptívnych a modulárnych architektúr využívajúcich mechanizmy ako adapterové vrstvy, pamäťové moduly, dynamické architektonické rozširovanie a inteligentné riadenie tokov pozornosti (attention routing).

Dôraz bude kladený na rovnováhu medzi plasticitou (schopnosťou učiť sa nové poznatky) a stabilitou (schopnosťou zachovať existujúce znalosti), ako aj na efektívnosť z hľadiska výpočtovej náročnosti a pamäťových požiadaviek. Výskum bude kombinovať teoretickú analýzu dynamiky reprezentácií v modeloch typu Transformer s empirickými experimentmi realizovanými v prostredí TensorFlow a PyTorch. Výsledkom práce budú nové architektonické princípy a modelové riešenia pre škálovateľné, robustné a dlhodobo udržateľné systémy umelej inteligencie.

Hlavným cieľom dizertačnej práce je navrhnúť a experimentálne overiť nové architektúry typu Transformer pre nepretržité učenie, ktoré umožnia efektívne postupné osvojovanie nových úloh bez degradácie predchádzajúcich znalostí, a vytvoriť tak adaptívne, modulárne a pamäťovo efektívne modely vhodné pre dlhodobo fungujúce inteligentné systémy v reálnych aplikačných prostrediach.

### 3. **Názov témy:** Výskum pokročilých fuzzy prístupov so zameraním na modelovanie neurčitosti v komplexných systémoch (Research on advanced fuzzy approaches with a focus on modeling uncertainty in complex systems)

**Školiteľka:** doc. RNDr. Alžbeta Michalíková, PhD.,

**Pracovisko:** Pracovisko: Katedra informatiky, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica

**Forma štúdia:** denná/externá

**Anotácia:** Aktuálnym svetovým trendom je systematické zbieranie a vyhodnocovanie veľkého množstva údajov z rôznych oblastí života. So zvyšujúcimi sa možnosťami získavania údajov zároveň narastá potreba ich efektívneho spracovania a analýzy v kontexte komplexných systémov. Mnohé z dostupných údajov sú však neúplné, nepresné, alebo zaťažené neurčitnosťou, a preto predstavujú vhodnú vzorku pre vytváranie pokročilých fuzzy prístupov.

Dizertačná práca je orientovaná na štúdium a rozvoj pokročilých fuzzy prístupov so zameraním na modelovanie neurčitosti v komplexných systémoch.

Na overenie funkčnosti rozvíjaných pokročilých fuzzy prístupov sú použité údaje z oblasti inteligentných miest. V dokumentoch Európskej únie je inteligentné mesto definované ako mesto, ktoré sa zameriava na zlepšenie životných podmienok svojich obyvateľov, podnikov, návštevníkov, organizácií a správcov poskytovaním digitálnych služieb, ktoré prispievajú k lepšej kvalite života. Európska komisia podporuje digitálnu transformáciu miest prostredníctvom rozvoja rôznych nástrojov a služieb. Z pohľadu tejto práce je zaujímavý „Vývoj súboru nástrojov EÚ pre miestne digitálne dvojčatá“. Digitálne dvojčatá používajú umelú inteligenciu na predpovedanie toho, ako môžu zmeny v meste ovplyvniť veci, ako je doprava, znečistenie alebo verejné zdravie. Mestá môžu tieto simulácie využiť na prijímanie lepších rozhodnutí v reálnom čase, ako je riadenie dopravného toku alebo reakcia na núdzové situácie.

Navrhované fuzzy prístupy sú validované na reálnych dopravných, environmentálnych a emisných údajoch z miest Praha a Banská Bystrica, čo umožňuje posúdiť ich generalizovateľnosť a potenciál pre návrh globálne použiteľných, vysvetliteľných systémov.

4. **Názov témy: Multiagentové učenie s posilňovaním v doméne kooperatívnej robotiky** (Multi-agent reinforcement learning – MARL in the domain of cooperative robotics)

**Školiteľka:** Ing. Ivana Budinská, PhD., samostatný vedecký pracovník IIA

**Pracovisko:** externá vzdelávacia inštitúcia – UI SAV v. v. i. Bratislava

**Forma štúdia:** denná/externá

**Anotácia:** V klasickom reinforcement learning sa jeden agent učí metódou pokus-omyl s cieľom maximalizovať odmenu. V MARL spolupracuje viacero agentov, ktorí sa učia súčasne. Vo všeobecnosti rozpoznávame tri typy kooperácie takýchto agentov na základe toho, aký spoločný cieľ sledujú: kooperatívne (agenty spolupracujú na dosiahnutí spoločného cieľa a často zdieľajú spoločnú odmenu), konkurenčné (agenty navzájom súperia a zisk jedného je stratou druhého – napr. hry, zero sum games) a hybridné (agenty sledujú vlastný cieľ ale niekedy je pre nich výhodná spolupráca).

Téma dizertačnej práce sa zameria na kooperatívnu robotiku, kde MARL prístup prináša oproti klasickému programovaniu vyššiu robustnosť, škálovateľnosť a flexibilitu. Navrhnuté systémy budú odolné voči poruchám, zmenám prostredia a budú ľahko prenositeľné. Aplikačnou doménou pre tieto systémy je rojová robotika (swarm robotics) pre prieskumné, monitorovacie a záchranné úlohy, kooperatívna manipulácia a transport a autonómne sklady a logistika.

Cieľom dizertačnej práce bude navrhnúť stratégie lokálneho správania agentov s ohľadom na dosiahnutie globálnych cieľov, implementovať a vyhodnotiť simulačné experimenty v zvolenej doméne a vytvoriť rámec pre implementovanie MARL v zvolenej doméne.

Simulačné experimenty vzhľadom na ich vysoké výpočtové nároky sa budú realizovať na superpočítačoch (Devana, Perun).

Odporúčané knižnice a prostredia:

- **Ray Rllib:** Priemyselný štandard pre škálovateľné RL, ktorý má podporu pre multi-agent algoritmy.
- **NVIDIA Isaac Gym:** Simulátor pre robotiku, ktorý dokáže simulovať tisíce agentov naraz na grafickej karte.

5. **Názov témy: Škálovateľné metódy rekonziliácie a kontroly konzistencie dát v distribuovaných dátových úložiskách** (Scalable methods for data reconciliation and consistency checking in large-scale distributed data storage systems)

**Školiteľ:** doc. RNDr. PaedDr. Ladislav Huraj, PhD., univerzitný profesor

**Pracovisko:** Ústav počítačových technológií a informatiky, Fakulta prírodných vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave

**Forma štúdia:** denná/externá

**Anotácia:** Dizertačná práca sa zameriava na návrh, analýzu a experimentálne overenie škálovateľných algoritmov rekonziliácie a mechanizmov kontroly konzistencie v distribuovaných dátových úložiskách. Vychádza z teórie distribuovaných systémov a modelov konzistencie a skúma vznik nekonzistencií v replikovaných dátach v dôsledku oneskorenia komunikácie, výpadkov uzlov, asynchrónnej replikácie a nedeterministického poradia operácií. Cieľom je formálne modelovať a kvantifikovať mieru nekonzistencie pomocou metrík (napr. divergence, staleness, conflict rate, porušenie invariantov), navrhnúť metódy detekcie a klasifikácie konfliktov a vyvinúť adaptívne rekonziličné stratégie, ktoré dynamicky volia parametre synchronizácie a rekonziliácie podľa pozorovaných prevádzkových podmienok; adaptivita bude realizovaná buď heuristicky, alebo

metódami strojového učenia, pričom dôraz bude na preukázateľných vlastnostiach (korektnosť, konvergencia, zložitosť) a merateľnom prínose z hľadiska výkonu, škálovateľnosti a spoľahlivosti.

6. **Názov témy: Metódy detekcie a mitigácie kybernetických útokov v IoT sieťach založené na analýze sieťovej komunikácie a správania zariadení** (Methods for Detecting and Mitigating Cyber Attacks in IoT Networks Based on Network Traffic Analysis and Device Behavior.)

**Školiteľ:** doc. RNDr. PaedDr. Ladislav Huraj, PhD., univerzitný profesor

**Pracovisko:** Ústav počítačových technológií a informatiky, Fakulta prírodných vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave

**Forma štúdia:** denná/externá

**Anotácia:** Práca sa zameriava na návrh, implementáciu a vyhodnotenie metód detekcie anomálií a útokov v prevádzke IoT sietí s využitím strojového učenia a moderných prístupov pre modelovanie sekvenčných a štruktúrovaných dát. Cieľom je vytvoriť spracovateľský postup pre zber, čistenie, prípravu a reprezentáciu dát zo sieťovej komunikácie a udalostí IoT zariadení a porovnať prístupy pre klasifikáciu, zhľukovanie a detekciu anomálií, vrátane postupov založených na self-supervised učení, transformeroch a grafových modeloch komunikácie. Hodnotenie pokryje tradičné aj novšie metódy so zreteľom na spracovanie v reálnom čase, zmeny vlastností dát v čase a zrozumiteľnosť výsledkov pre bezpečnostné rozhodovanie. Súčasťou riešenia budú aj metódy mitigácie nadväzujúce na identifikované anomálie a návrh mechanizmov na zníženie falošných poplachov pri zachovaní vysokej citlivosti na útoky. Riešenie bude overené na relevantných datasetoch z prostredia IoT; posúdené budú ukazovatele presnosti, robustnosti, spoľahlivosti a prevádzkových charakteristík. Očakávanými výstupmi sú vedecké publikácie a prototypové implementácie použiteľné v praxi.

7. **Názov témy: Adaptívna detekcia DDoS útokov v heterogénnych sieťových a aplikačných prostrediach pomocou behaviorálneho fingerprintingu.** (Adaptive detection of DDoS attacks in heterogeneous network and application environments using behavioral fingerprinting)

**Školiteľ:** Ing. Marek Šimon, PhD., univerzitný docent

**Pracovisko:** Ústav počítačových technológií a informatiky, Fakulta prírodných vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave

**Forma štúdia:** denná/externá

**Anotácia:** DDoS útoky predstavujú jednu z hlavných hrozieb pre dostupnosť moderných informačných systémov. Ich formy sa v posledných rokoch výrazne rozšírili a už sa neobmedzujú len na tradičné útoky na webové aplikácie. Čoraz častejšie sa objavujú útoky využívajúce alebo zamerané na IoT zariadenia, distribuované služby a hybridné infraštruktúry, v ktorých sa prelínajú sieťové, transportné a aplikačné vrstvy. Táto heterogenita prostredia komplikuje včasnú detekciu útokov a znižuje účinnosť statických obranných mechanizmov.

Cieľom dizertačnej práce je návrh adaptívneho prístupu k detekcii DDoS útokov založeného na behaviorálnom fingerprintingu sieťovej a aplikačnej prevádzky. Výskum sa zameria na identifikáciu vlastností prevádzky, ktoré umožňujú spoľahlivo odlíšiť škodlivé správanie od legitímnej záťaže. Navrhované metódy budú koncipované s dôrazom na ich použiteľnosť v rôznych typoch prostredí, vrátane webových aplikácií, IoT systémov a hybridných prostredí.

Súčasťou práce bude implementácia navrhnutých metód do vybraných monitorovacích alebo bezpečnostných nástrojov a ich experimentálne overenie v kontrolovanom testovacom prostredí, zahŕňajúcom simulované DDoS útoky rôznych typov a rozsahov. Výsledky výskumu budú analyzované z hľadiska presnosti detekcie, odozvy systému a nárokov na výpočtové a prevádzkové zdroje.

Výstupom dizertačnej práce bude ucelený koncept adaptívneho behaviorálneho fingerprintingu DDoS útokov použiteľný pri rôznych typoch prostredí, spolu s metodikou jeho aplikácie pri ochrane webových aplikácií, IoT systémov a hybridných prostredí. Práca prispeje k zvyšovaniu odolnosti informačných systémov voči DDoS útokom a poskytne prakticky využiteľné odporúčania pre návrh škálovateľných a flexibilných obranných mechanizmov.

K predloženému návrhu nemali ostatní členovia OK žiadne ďalšie pripomienky.

#### **Uznesenie:**

OK schválila návrh predkladaných tém dizertačných prác pre doktorandské štúdium v študijnom programe *Aplikovaná informatika* vypísaných pre akademický rok 2026/2027

OK hlasovala nasledovne:

**ZA: 7**

**PROTI: 0**

**ZDRŽAL SA: 0**

**NEHLASOVAL: 2**

### **3. Rôzne**

Do bodu rôzne nemali členovia OK žiadne pripomienky.

### **4. Záver**

Na záver prof. Pospíchal poďakoval všetkým členom OK za účasť na stretnutí a podnetné diskusie k jednotlivým bodom zasadnutia.

V Trnave 13.2.2026

**prof. RNDr. Jiří Pospíchal, DrSc.**

predseda odborovej komisie a garant  
doktorandského študijného  
programu Aplikovaná informatika

Zápisnicu vypracoval: doc. RNDr. PaedDr. Ladislav Huraj, PhD., univerzitný profesor

Zápisnicu overil: prof. RNDr. Jiří Pospíchal, DrSc.