LEEVI LEPPÄJÄRVI

Fyzikálny ústav SAV

Číslo projektu
1372/03/01

Trvanie projektu
9/2022 - 8/2025

Na štipendijný program SASPRO 2 som sa prihlásil, pretože mi ponúka príležitosť venovať sa vlastným výskumným záujmom o skúmanie základov kvantovej teórie v najlepšej výskumnej skupine v oblasti kvantových informácií na Slovensku. Toto štipendium mi umožňuje ťažiť nielen z vedeckej excelentnosti hostiteľskej organizácie, ale aj z otvoreného medzinárodného výskumného prostredia. Úspešná realizácia plánovaného výskumu mi umožní prehĺbiť si vedomosti vo svojom odbore a stať sa nezávislým výskumníkom na medzinárodnej výskumnej scéne. Dúfam, že štipendium mi tiež pomôže etablovať sa vo svojom odbore a po jeho ukončení mi otvorí nové dvere v mojej vedeckej kariére.

BIOGRAFIA

Narodil som sa v Rovaniemi, Laponsko, Fínsko; oficiálne rodné mesto Santa Clausa. Kvôli vysokoškolskému štúdiu som sa presťahoval do južného Fínska, kde som v roku 2013 začal študovať teoretickú fyziku na univerzite v Turku. Po magisterskom štúdiu v roku 2017 som pokračoval v doktorandskom štúdiu pod vedením Dr. Teiko Heinosaariho. Počas doktorandského štúdia som sa zameral na skúmanie rôznych neklasických vlastností meraní v kvantovej teórii a iných operačných teóriách. Po získaní doktorátu v lete 2021 som sa presťahoval do Bratislavy, kde som pracoval ako postdoktorand vo Výskumnom centre pre kvantové informácie FÚ SAV, kde som pokračoval v práci na témach kvantových základov a kvantové informácie.

ZHRNUTIE PROJEKTU

Sekvenčné merania a nekompatibilita v operačných teóriách

Rámec operačných teórií poskytuje abstraktné prostredie pre možné fyzikálne teórie založené na operačných princípoch. Operačné teórie, ktoré obsahujú nielen kvantové a klasické teórie, ale aj nespočetné množstvo pokusných teórií, nám poskytujú prostriedky na štúdium dobre známych vlastností kvantovej teórie vo všeobecnejšom prostredí. To nám umožňuje formulovať a skúmať tieto vlastnosti v rôznych teóriách, kvantifikovať ich a navzájom porovnávať rôzne teórie na základe toho, ako sa tieto vlastnosti v nich správajú. Dôležitou platformou na porovnávanie kvantovej teórie s inými operačnými teóriami sú scenáre prípravy a merania. Scenáre prípravy a merania pozostávajú z prípravy fyzického systému v požadovanom stave, merania systému určitými fyzikálnymi pozorovateľnými a konečnej registrácie získaného výsledku merania. Ako základ každého fyzikálneho experimentu a komunikačnej schémy slúžia ako rámec, v ktorom možno realizovať všetky informačno-teoretické úlohy. Štúdium týchto scenárov pomocou metód operačných teórií nám pomáha pochopiť, aký typ komunikácie je možný v kvantovej teórii, aký je pôvod obmedzení pre rôzne informačno-teoretické úlohy a dokonca aj to, aké druhy teórií by mohli prekonať limity kvantovej teórie. Príkladom dôležitej a dobre preštudovanej vlastnosti kvantovej teórie je nekompatibilita meraní, t. j. nemožnosť zmerať niektoré fyzikálne pozorovateľné veličiny spoločne a ostro pomocou jediného spoločného meracieho zariadenia. Nekompatibilita má mnoho fundamentálnych a praktických dôsledkov. Ukázalo sa, že nekompatibilita nie je len vlastnosťou kvantovej teórie, ale aj všetkých ostatných operačných teórií, ktoré nie sú klasické; preto je nekompatibilita silne neklasická vlastnosť, ktorú možno efektívne študovať v rámci operačných teórií.

LEEVI LEPPÄJÄRVI

Fyzikálny ústav SAV

Číslo projektu
1372/03/01

Trvanie projektu
9/2022 - 8/2025

PUBLIKÁCIE

1. T. Heinosaari, L. Leppäjärvi and M. Plávala, No-free-information principle in general probabilistic theories, Quantum 3, 157 (2019)

2. S. N. Filippov, T. Heinosaari and L. Leppäjärvi, Simulability of observables in general probabilistic theories, Phys. Rev. A 97, 062102 (2018)

3. S. N. Filippov, S. Gudder, T. Heinosaari and L. Leppäjärvi, Operational restrictions in general probabilistic theories, Found. Phys. 50, 850-876 (2020)

4. L. Leppäjärvi and M. Sedlák, Postprocessing of quantum instruments, Phys. Rev. A 103, 022615 (2021)

5. T. Heinosaari, O. Kerppo and L. Leppäjärvi, Communication tasks in operational theories, J. Phys. A: Math. Theor. 53, 435302 (2020)

https://orcid.org/0000-0002-9528-1583

Tento pprojekt získal financovanie z výskumného a inovačného programu Európskej únie Horizont 2020 v rámci Marie Skłodowska-Curie Dohody o grante č. 945478.