



MINISTERSTVO
INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA
A INFORMATIZÁCIE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



Vysokovýkonné výpočtové technológie

Kvantová komunikácia

Mgr. Rastislav Pavlík



Financovaný
Európskou úniou

**PLÁN
[OBNOVY]**

HPC – ekosystém a aktivity na Slovensku

- Cieľom je vybudovanie ekosystému súkromného, akademického a štátneho sektora so zapojením komunit (quadruple helix).
- Na Slovensku MIRRI SR v roku 2020 založilo združenie Národné superpočítačové centrum, ktoré podporuje tieto témy a združuje odborníkov v oblasti HPC.
- Na rozvoj slovenského ekosystému vysokovýkonných výpočtov je potrebné zabezpečiť oblasti pôsobnosti definované v štúdiu uskutočniteľnosti rozvoja prostredia HPC na Slovensku.



HPC – Akčný plán digitálnej transformácie Slovenska 2023-26

Akčný plán digitálnej transformácie Slovenska na roky 2023-2026 (uznesenie vlády SR č. 800/2022) obsahuje v kapitole HPC opatrenia zoskupené pod nasledujúcimi tromi cieľmi.

Cieľ 1: Udržateľnosť a rozvoj národnej infraštruktúry HPC

- 2.2.1.1. Vybudovanie národnej infraštruktúry HPC
- 2.2.1.2 Zabezpečenie prevádzky národnej infraštruktúry HPC
- 2.2.1.3 Podporné služby prístupu k HPC pre používateľov
- 2.2.1.4 Zabezpečenie členstva SR v relevantných medzinárodných organizáciách
- 2.2.1.5 Dofinancovanie medzinárodných projektov so zameraním na HPC
- 2.2.1.6 Vypracovanie a implementácia strategického plánu rozvoja HPC na Slovensku

Cieľ 2: Vzdelávanie a rozvoj kompetencií v HPC

- 2.2.2.1 Zriadenie študijného programu magisterského stupňa zameraného na HPC
- 2.2.2.2 Zriadenie vzdelávacích kurzov pre cieľové skupiny naprieč sektormi
- 2.2.2.3 Zriadenie štipendijného programu a odbornej praxe pre špičkových študentov
- 2.2.2.4 Podpora lokálnych univerzitných centier výskumu a vývoja v oblastiach využívajúcich HPC

Cieľ 3: Podpora adopcie HPC na Slovensku

- 2.2.3.1 Podpora pilotného výskumu a vývoja HPC riešení na mieru prostredníctvom bezplatných služieb Národného kompetenčného centra pre HPC
- 2.2.3.2 Podpora vývoja pokročilých riešení HPC na mieru prostredníctvom Národného superpočítačového centra
- 2.2.3.3 Podpora adopcie HPC vo verejnej správe
- 2.2.3.4 Informačná kampaň so zameraním na využitie HPC v podnikaní a priemysle
- 2.2.3.5 Vytvorenie siete regionálnych sprostredkovateľov HPC služieb v spolupráci s verejnými vysokými školami, ECDI a regionálnymi inovačnými centrami
- 2.2.3.6 Podpora vývoja softvérových aplikácií pre HPC
- 2.2.3.7 Podpora startupov využívajúcich HPC technológie



HPC – oblasť high performance computing a aktivity v nej na Slovensku

Súčasný stav:

- Infraštruktúra – superpočítač **Devana** (**Development and enabling**)
- EU funding / Operational programme integrated infrastructure – ERDF (OPII-2020/7/55-NP > project code: 311071AKF2)
- installation Q3/22, operation Q4/22
- Spolupráca a projekty (projekty, EuroHPC)



► Technické parametre:

- 800 Tflops
- CPU partition: 140 compute nodes, each with 64 cores and 256 GB RAM
- GPU partition: 8 compute nodes, each with 4 GPGPU Nvidia A100
- Data storage 3.8 PB



HPC – oblasť high performance computing a aktivity v nej na Slovensku

Plánovaný rozvoj:

- Investícia 3, komp. 17 POO, projekt
„Vývoj a konštrukcia superpočítača pre Národné superpočítačové centrum“
- 2023 – 2025 (míľnik – spustenie do prevádzky, akceptácia systému)
- HPC systém **PERUN** (**P**erformance **un**limited) – základné informácie:
 - Teoretický výkon Rpeak 25 PFLOP/S, Maximálny výkon Rmax 12 PFLOP/S
 - Príkon IT 450 KW, očakávané PUE (Power usage efficiency celého DC) – 1,1
 - CPU výpočtová partícia
 - GPU výpočtová partícia – zvlášť vhodná pre AI/ML a HPDA workloady
 - Nasadenie profesionálnych služieb je už vo vývoji – easy access, interaktívne počítanie, kontajnerizácia, atď.
 - virtualizácia / cloudový interface, profesionálna dokumentácia a helpdesk
 - Podpora prevádzky počas minimálne 5 rokov od spustenia



HPC – oblasť high performance computing a aktivity v nej na Slovensku

Beyond infrastructure - rozvoj ekosystému počas projektu a doby udržateľnosti:

- Prevádzka, technické služby
- Podpora ekosystému a používateľský komunit
- Podpora VaV projektov – aktivita B projektu
- Príprava národnej stratégie pre HPC oblasť
- Obnova infraštruktúry
- Pokračovanie a rozvíjanie medzinárodnej spolupráce – EuroHPC JU, PRACE
 - EuroCC 2 / Národné kompetenčné centrum pre HPC – one-stop-shop pre HPC na Slovensku
 - AI Factories
 - Leonardo konzorcium
 - ...



HPC infraštruktúra



Logo CSČ SAV



EuroHPC
Joint Undertaking



Superpočítač Leonardo v talianskej Bologni

Verejný dashboard HPC Devana



Projekt skQCI

Slovenská kvantová
komunikačná infraštruktúra

Projekt skQCI je financovaný Európskou úniou z programu **DIGITAL** a programu **NextGenerationEU** z prostriedkov Plánu obnovy a odolnosti SR.



Financovaný
Európskou úniou

**PLÁN
[OBNOVY]**



O združení QUTE.sk



Národné centrum pre kvantové
technológie

Neziskové združenie, ktoré slúži ako centrálny
koordinačný a podporný subjekt pre všetky
aktivity súvisiace s výskumom a vzdelávaním v
oblasti kvantových technológií na Slovensku,
vrátane rozvoja kvantových technologických
systémov
a infraštruktúry.

E L Ú SAV
ELEKTRO
TECHNICKÝ
ÚSTAV SAV



PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA
UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA
V KOŠICIACH

MINISTERSTVO
INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA
A INFORMATIZÁCIE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

STU
FIIT

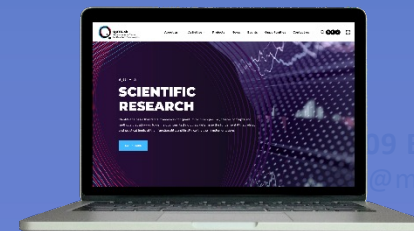
STU
MTF



FAKULTA MATEMATIKY
FYZIKY A INFORMATIKY
Univerzita Komenského
v Bratislave



Tím skQCI



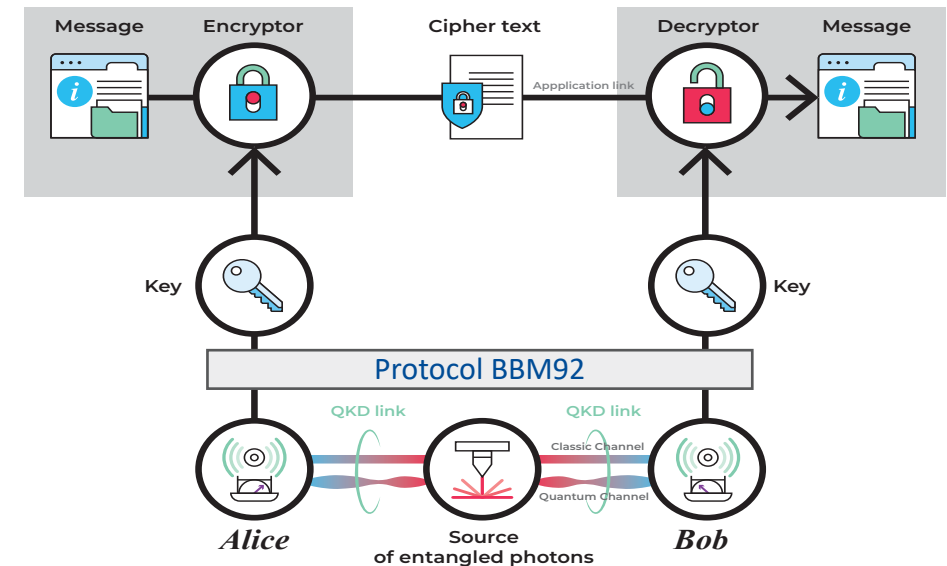
9 Bratislava
@mirri.gov.sk

QUTE.sk

Projekt skQCI je súčasťou európskej iniciatívy EuroQCI

Ciele:

- vybudovanie kvantovo zabezpečenej komunikačnej infraštruktúry naprieč EÚ v rámci programu Európskej komisie s názvom Digitálna Európa.
- umožniť prepojenie európskych miest pomocou QKD liniek a položí tak základy kvantového internetu.
- ďalšia fáza vývoja bude taktiež zameraná na vyššie softvérové vrstvy infraštruktúry kvantovej siete.

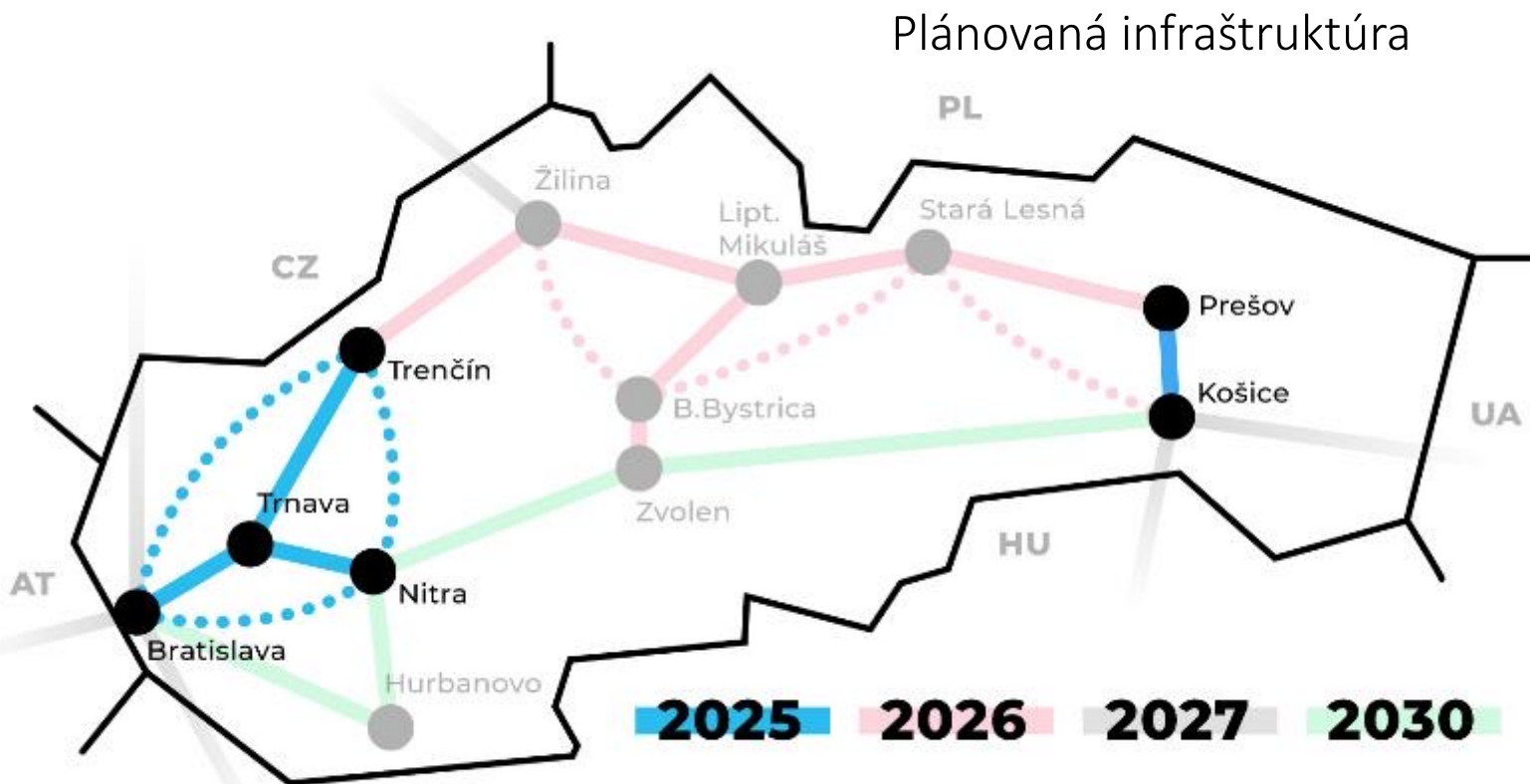


Zvýšená bezpečnosť vďaka QKD:

- zložená na fyzikálnych princípoch kvantových systémov a umožňuje dvom stranám na diaľku vytvoriť unikátny šifrovací kľúč, a ktorý sa následne používa na matematicky bezpečné šifrovanie a dešifrovanie správ.
- schopnosť odhaliť akékoľvek pokusy tretích strán získať prístup ku kľúču. Vyplýva to zo základného aspektu kvantovej mechaniky. Akékoľvek pokusy o odpočúvanie zanechávajú pozorovateľné stopy.

netQUTE

- vybudovanie experimentálnej kvantovej komunikačnej infraštruktúry založenej na metóde QKD (kvantová distribúcia kľúča)
- v prvej fáze vznikne 6 až 12 uzlov, a tým sa vytvorí kostra národnej kvantovej siete

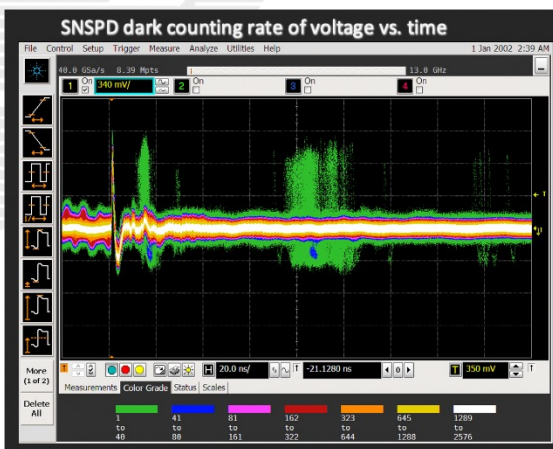


Zdroj fotónových párov založený na Sagnacovej slučke

Supravodivý nanodrôtový
jednofotónový detektor

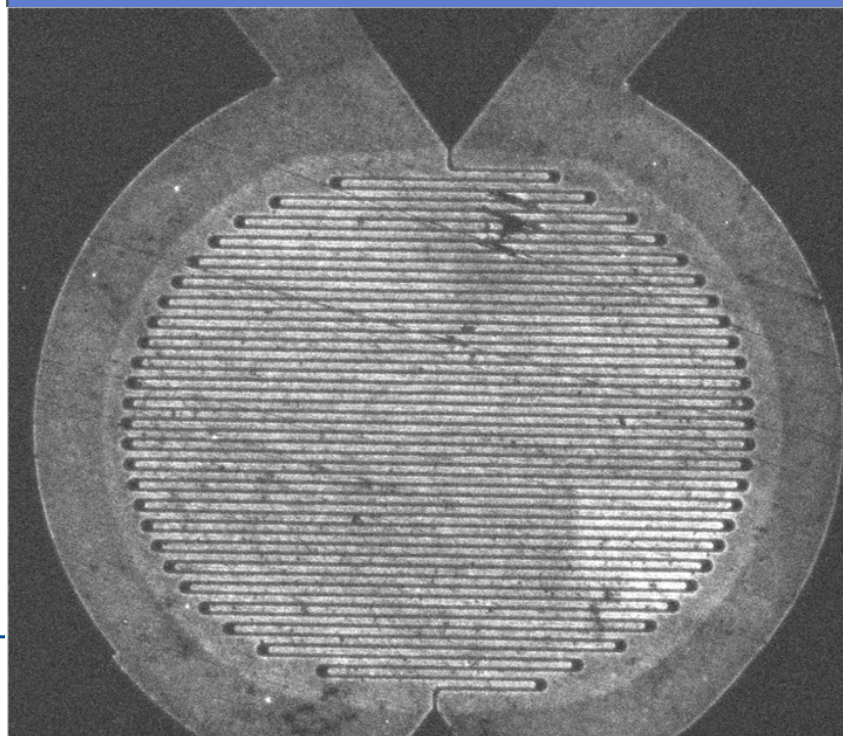
deteQUTE

- vývoj supravodivého nanodrôtového jednofotónového detektora a kryogénneho systému



SNSPD

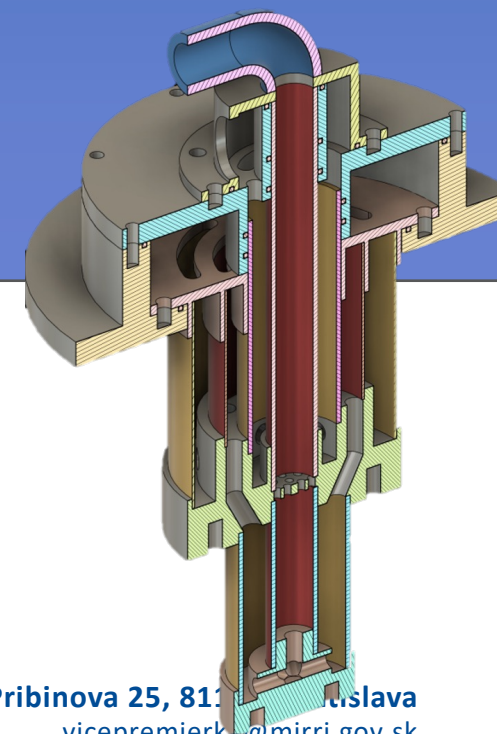
- vývoj plne funkčného prototypu jednofotónového detektora s účinnosťou nad 70 % a s časovým rozlíšením lepším ako 100 ps, vhodným pre kvantovú komunikáciu.



3/29/2023 HV mag WD
2:32:43 PM 7.00 kV 6.000 x 8.9 mm
20 µm
Inspect F50

Kryogénny systém

- vývoj a zostavenie kryogénneho suchého systému s 3He chladničkou, ktorý pracuje v nepretržitom režime a je schopný ochladiť detektor až na 300 mK.



Pribinova 25, 811 01 Bratislava
vicepremierka@mirri.gov.sk

- vybudovanie školiaceho výskumného centra, so stredoeurópskym významom s cieľom vytvoriť udržateľný znalostný ekosystém pre budúcich kvantových inžinierov

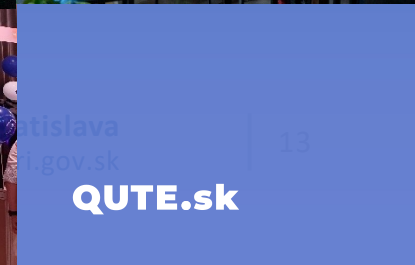
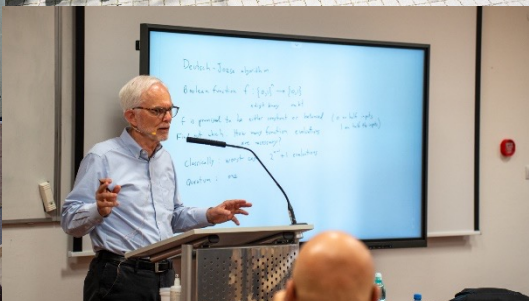


Vzdelávanie

- Letná škola Kvantových technológií
- courseQUTE lectures, Kolokvium na MatFyz UK
- OpenSlava 2023,
- Superconductivity workshop, CEQIP

Zvýšenie povedomia verejnosti

- Svetový deň kvanta 2024
- Expedícia Kvantové Slovensko
- Prvá kvantová konferencia na Slovensku
- 2025 – UNESCO Medzinárodný rok kvantových technológií



ĎAKUJEME!

www.mirri.gov.sk



MINISTERSTVO
INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA
A INFORMATIZÁCIE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

