

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: prof. Ing. Ján Mudroň, CSc., MAGIC TRADING CORPORATION, a.s., Liptovský Mikuláš	Evidenčné číslo projektu: APVV-99-P06305
Názov projektu: Stavebnica digitálneho rádiologického systému novej generácie	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	MAGIC TRADING CORPORATION, a.s., Liptovský Mikuláš, nositeľ projektu
	Elektrotechnický ústav SAV, Bratislava
	Ústav merania SAV, Bratislava
	Katedra jadrovej fyziky a techniky FEI STU, Bratislava
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	T&N System, s.r.o., Banská Bystrica

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	C. Ferrari, D. Korytár: Domanda di brevetto per "Monocromatore per diffrazione X ad alta risoluzione e alta efficienza" inviata all'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi in data 1 Luglio 2006. Majiteľ: IMEM, CNR, Parma, Taliansko. Podané 1.7. 2006.

Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače alebo pripravované): <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	ZAŤKO, B., DUBECKÝ, F., ŠČEPKO, P., GRYBOŠ, P., MUDROŇ, J., MAJ, P., SZCZYGIEL, R., FROLLO, I.: On the detection performance of semi-insulating GaAs detectors coupled to multichannel ASIC DX64 for X-ray imaging applications. IWORLD 2007, Erlangen, Germany. Nucl. Instr. Meth. in Phys.Res. A, 2008 (in print)
	ZAŤKO, B., DUBECKÝ, F., ŠČEPKO, P., MUDROŇ, J., STRANOVSKÝ, I.: Imaging performance study of the quantum X-ray scanner based on GaAs detectors. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, A 576, 2007, p. 66-69.
	BOHÁČEK, P., DUBECKÝ, F., SEKÁČOVÁ, M.: Simulation of the reverse I-V characteristics of the Schottky barrier radiation detector structures prepared on semi-insulating GaAs. Semiconductor Science and Technology 22 (2007) 763-768.
	DUBECKÝ, F., NEČAS, V.: Study of radiation detectors based on semi-insulating GaAs and InP: Aspects of material and electrode technology. In Proceedings of SPIE, Hard X-ray and gamma-ray detector physics IX, Volume 6706, 2007, 67061D, p. 1-8. Presented at the IC San Diego, CA, USA, August 2007.
	PŘÍBIL, J., FROLLO, I., DUBECKÝ, F., ZAŤKO, B., JURÁŠ, V.: Automated positional unit of testing x-ray CT mini system. In <i>Applied Electronics 2007 : international Conference</i> . - Pilsen : University of West Bohemia, 2007, p. 163-166.

V čom vidíte uplatnenie výsledkov tohto projektu:	Dosiahnuté výsledky riešenia projektu predstavujú významný pokrok v rozšírení bádateľského vybavenia zúčastnených výskumných pracovísk v oblasti kvantového rtg zobrazovania (CT a scan). Vytvárajú sa tým podmienky na skúmanie nových metód v danej oblasti využitím postupov, metód a systémov unikátnych v stredoeurópskom priestore. Predpokladá sa spolupráca s domácou HS v oblasti nedeštruktívneho testovania a rozvoj kvalitatívne nových metód digitálnej rtg diagnostiky v zdravotníctve a ďalších oblastiach. Predpokladané polohové rozlíšenie je na úrovni pod 1 µm v laboratórnom usporiadaní resp. pod 100 µm v mobilnom systéme. Viaceré vyvinuté prvky sú pôvodné a unikátne s vysokým predpokladom patentovania. Otvárajú sa nové možnosti medzinárodnej spolupráce, návrhu nových projektov a to aj v rámci 7. FWP EC.
---	---

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas ku zverejneniu údajov v nej uvedených.

Podpis riešiteľa:

Dátum:

Charakteristika výsledkov

Evidenčné číslo: APVV-99-P06305

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

V rámci projektu boli vybudované 2 unikátne zariadenia pre výskum moderných metód v oblasti digitálnej rádiografie: „single photon counting“ a „colour imaging“ v režime SKEN a CT. K hlavným výsledkom projektu patrí:

- Precízny laboratórny systém pre nedeštruktívnu mikroanalýzu s polohovaním vzorky, ktorý dosahuje priestorové rozlíšenie pod 1 μm a optické zväčšenie do 400x. Použitý rtg zdroj Hamamatsu má pri výkone 4 W priemer ohniska menší ako 8 μm , pričom pracuje v rozsahu 30 – 80 keV energie fotónov.
- Mobilný systém predstavuje kombinovaný rtg CT-skener s polohovaním optického systému rtg zdroj-polovodičový detektor, pričom dosahuje priestorové rozlíšenie pod 100 μm . Využíva rtg zdroj SourceRay Inc. s výkonom do 40 W, s ohniskom 50 μm a s energiou fotónov v rozsahu 30 – 80 keV.
- Pre detekciu rtg žiarenia boli vyvinuté a vyrobené monolitické senzory na báze polovodičovej zlúčeniny GaAs. Čip lineárneho senzora obsahuje 2x64 GaAs detektorov vo forme pixelov usporiadaných v 2 riadkoch s periódou 250 μm . Vypracovala a overila sa technológia prípravy senzora, ktorý pracuje s vysokou detekčnou účinnosťou v režime „single photon counting“ pre kvantové zobrazovanie s energetickou separáciou („colour imaging“).
- Na vyčítanie signálu z detektorov je využitý VLSI ASIC typ DX-64 vyvinutý v AGH Krakov. Vyčítavací obvod má 64 kanálov a dva diskriminátory s automaticky nastaviteľnými prahmi, funkciou automatického testovania a korekcie nehomogenity jednotlivých kanálov. To umožňuje dosiahnuť vysoké rozlíšenie v kontraste a činnosť v režime energetickej separácie („colour imaging“).
- Unikátny mikromodul vyčítavania obsahuje 1 detektorový čip a 2 ASIC DX-64, t.j. 128 kanálov spojených s riadiacim a komunikačným modulom flexibilným káblom cez mikrokonektor. Vyčítavanie je riešené modulárne. V mobilnom systéme je usporiadaných 16 mikromodulov, t.j. 2x1024 vyčítacích kanálov. Plocha pri expozícii je cca 180 mm^2 . Prahový šum kanálu vyčítavacej elektroniky je pod 100 e_{rms} čo umožňuje detekciu fotónov od energie aj pod 10 keV.
- Súčasťou riešenia je návrh a realizácia automatizovaných polohovacích systémov pre lineárny posuv a rotáciu a príslušný riadiaci SW. Vyhodnocovací SW obsahuje korekčné subrutiny, programy CT algoritmov a zobrazovanie.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

Within the frame of the project two unique evaluation systems were built. These systems allow an investigation of new methods of modern digital radiography: „single photon counting“ and „colour imaging“ in SCAN and CT regimes. The main results of the project include:

- Precise laboratory system for non-destructive microanalysis with the sample positioning reaching a spatial resolution of 1 μm and less. Optical magnification is up to about 400x. Microfocus X-ray source Hamamatsu has 8 μm focus at 4 W power operating in a range of 30 – 80 keV photon energies.
- Mobile system is based on the combination of CT and scanning operation modes with positioning of optic system consisting of X-ray source and detection unit with semiconductor sensors. It allows to reach a spatial resolution of 100 μm . SourceRay Inc. source operates within the energy range of 30 - 80 keV with a maximum power of 40 W and focus 50 μm .
- An original monolithic radiation detector technology was developed and applied. Detectors based on the semiconductor compound GaAs consist of 2 linear arrays, each of them with 64 GaAs detectors (pitch 250 μm). Developed technology allows operation in a new quantum („single photon counting“) and energy separation („colour imaging“) modes at high detection efficiency.
- VLSI ASIC type DX-64 developed by AGH Cracow, Poland, was used in the electronic readout system. This IC consists of 64 channels and two discriminators with automatic programme adjustable thresholds in each channel. Signals are stored in two memories corresponding to the two discriminators. Circuit includes automatic self testing, callibration and background correction of inhomogenities in each channel. Such arrangement is necessary if high resolution in contrast and operation in regime with energy windows („colour imaging“) are required.
- An unique readout micromodule consists of one GaAs detector chip, 2 ASICs DX-64 representing 128 channels. Driving and communication module connection uses flexible cable via microconnector. Concept of the readout system is modular. The mobile system uses 16 micromodules, hence 2x1024 channels. The efficient detection area in single shot is about 180 mm^2 . An average noise threshold of readout channel is less than 100 e_{rms} , hence detection of photons with energy less than 10 keV.
- Developed systems include proposed and realised systems for automatically positioning in linear direction and rotation together with driving/control SW. Developed evaluation SW includes subroutines for data processing and corrections, CT reconstruction algorithms and imaging.

Podpis riešiteľa: