

Centrum senzorických, informačních a komunikačních systémů (SIX)

Zbyněk Raida

Obsah

- ☐ Informace o projektu
- ☐ Proč SIX
- ☐ Výzkumné programy
- ☐ Spolupráce
- ☐ Informace o výzkumu
- ☐ Závěr

Informace o projektu

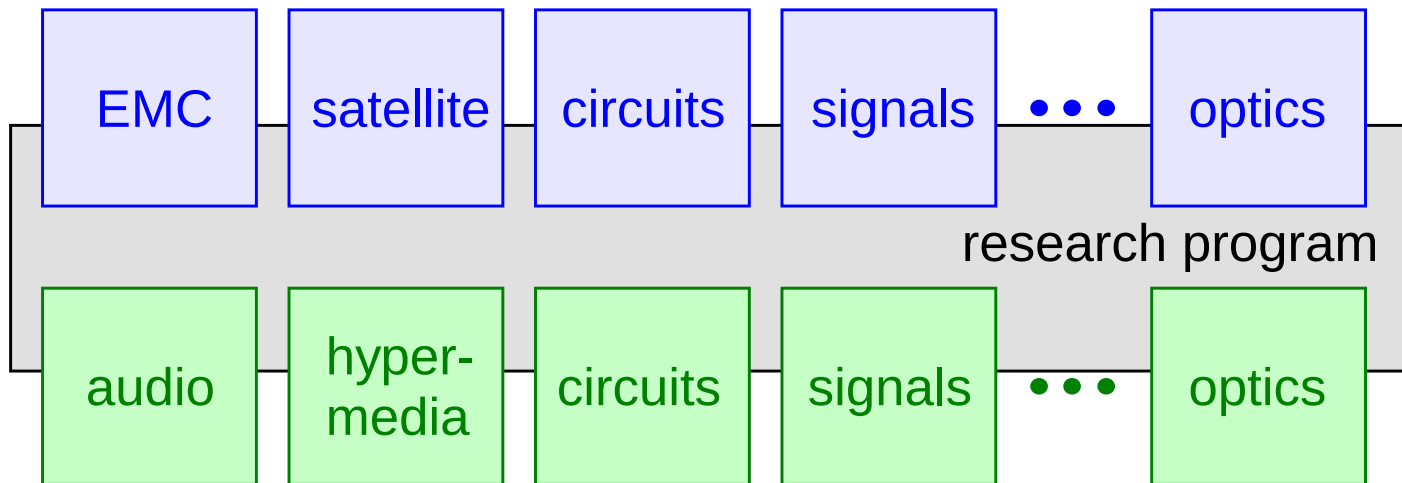
- ❑ Název: Centrum **s**enzorických, **i**nformačních a **k**omunikačních **s**ystémů (SIX)
- ❑ Registrační číslo: CZ.1.05/2.1.00/03.0072
- ❑ Finanční podpora: **293 781 336 Kč**
- ❑ Zahájení: 1. srpna 2010
- ❑ Ukončení: 31. prosince 2013
- ❑ Realizační fáze: 1. srpna 2010 až 31. prosince 2012
- ❑ Výzkumná fáze: od 1. ledna 2013

Cíl projektu

- ❑ Komunikace kdykoli (spolehlivost), kdekoli (mobilita), s kýmkoli (univerzálnost), jakkoli (rychlost a kapacita)
- ❑ Dnešní výzkum zítřejších systémů (emerging technologies)
- ❑ S partnerskými firmami a institucemi
- ❑ Se zahraničními partnery
- ❑ Se studenty

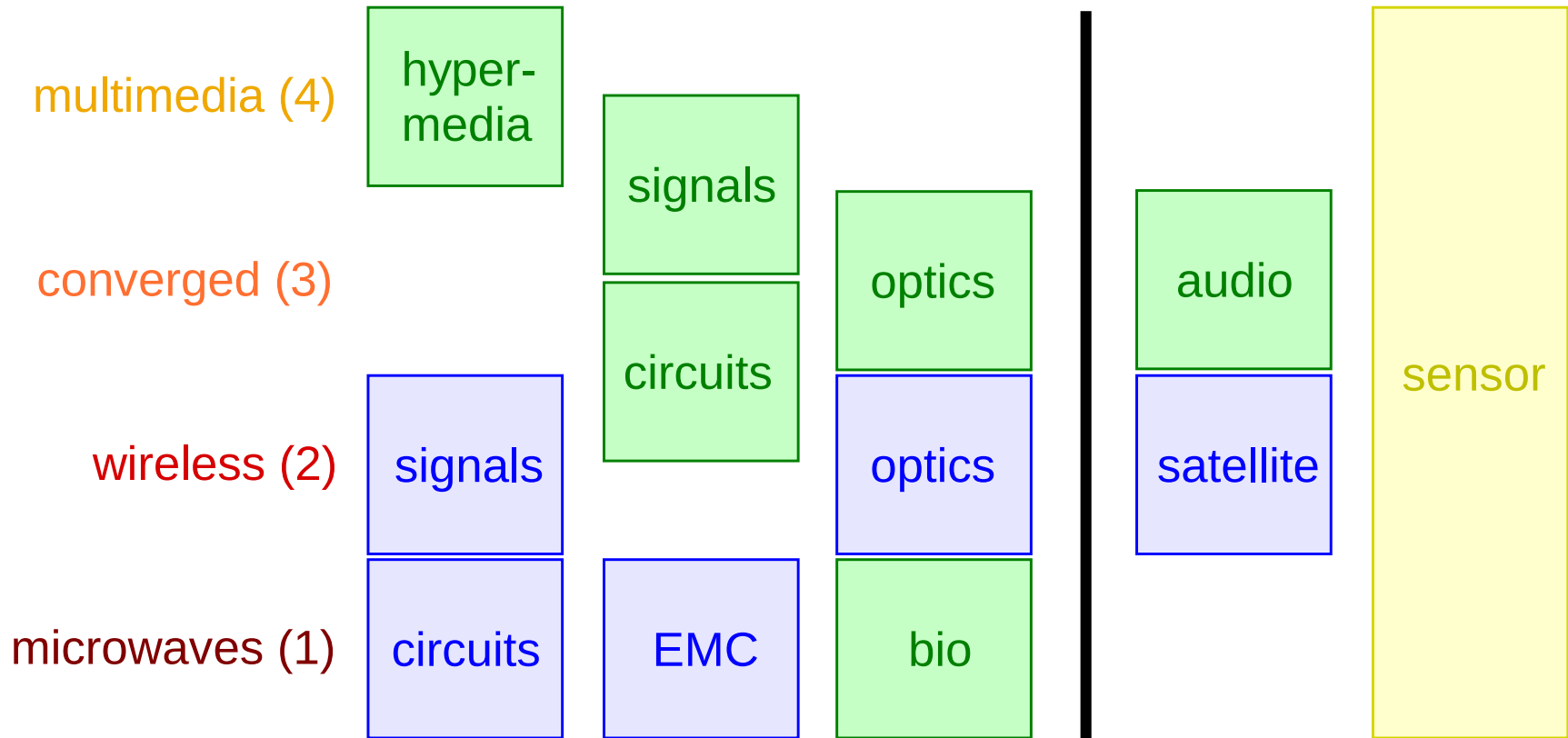
Proč SIX (1)

radio electronics



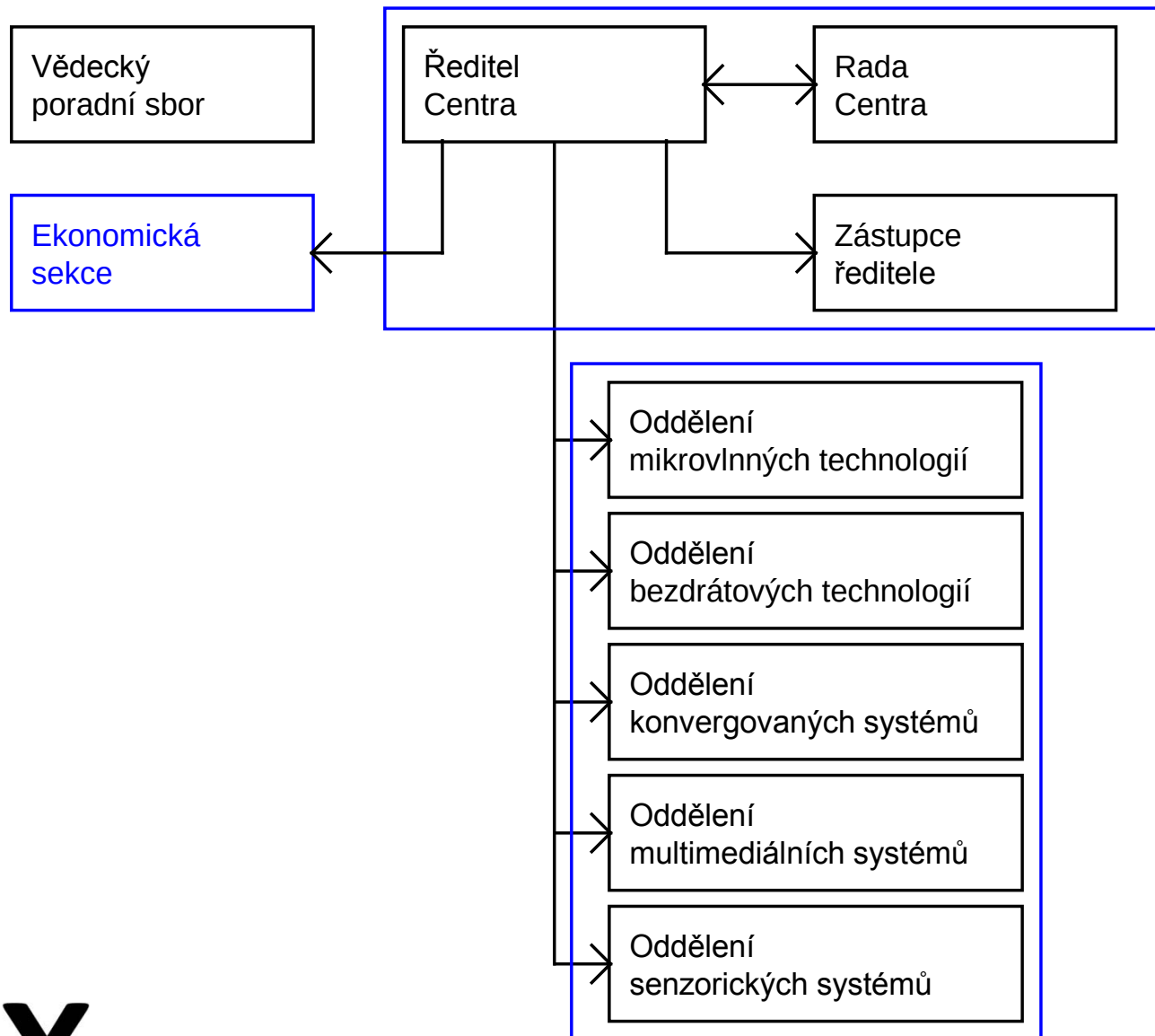
telecommunications

Proč SIX (2)



SIX: struktura

sensors	prof. R. Vrba	Z. Raida K. Molnár J. Hubálek
multimedia	prof. Smékal	
converged	prof. K. Vrba	
wireless	prof. Hanus	
microwaves	prof. Kasal	



Sekce výzkumu, vývoje
a inovací

SIX: mikrovlnné technologie (1)

- ❑ Prof. Ing. Miroslav Kasal, CSc.
- ❑ Metody návrhu planárních antén, pasivních a aktivních obvodů pracujících až do kmitočtu 110 GHz
- ❑ Výzkum biologických vlivů elektromagnetických polí komunikačních systémů v perspektivních kmitočtových pásmech

SIX: mikrovlnné technologie (2)

- ❑ Laboratoř mikrovlnné techniky

Ing. Tomáš Urbanec, Ph.D.

- ❑ Laboratoř antén

Ing. Jaroslav Láčák, Ph.D.

- ❑ Laboratoř výpočetního elektromagnetismu

Ing. Michal Pokorný

- ❑ Mezioborová bioinformatická laboratoř

Ing. Radim Číž, Ph.D.

SIX: mikrovlnné technologie (3)

❑ Laboratoř mikrovlnné techniky

Ing. Tomáš Urbanec, Ph.D.

- návrh a realizace pasivních i aktivních obvodů
- skalární měření pasivních i aktivních obvodů
- měření kmitočtového spektra obvodů generujících mikrovlnné signály
- měření parametrů mikrovlnných konvertorů

❑ Vybavení

- Spektrální analyzátor do 110GHz
- Signální generátor do 110GHz
- Prototypovací zařízení pro výrobu DPS s vysokým rozlišením a přesností LPKF ProtoLaser S



SIX: mikrovlnné technologie (4)

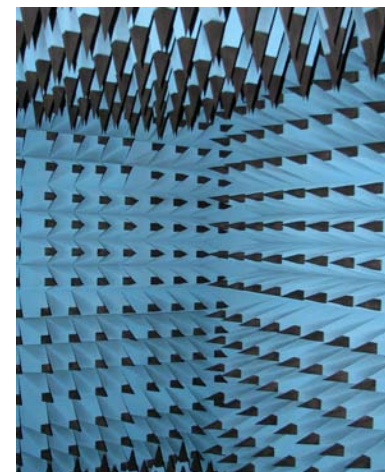
❑ Laboratoř antén

Ing. Jaroslav Láčík, Ph.D.

- Analýza, návrh a optimalizace antén a jejich napájecích obvodů až do nižší části milimetrového spektra

❑ Vybavení

- Vektorový obvodový analyzátor do 110 GHz
- Systém pro měření vyzařování antén do 110 GHz



SIX: mikrovlnné technologie (5)

❑ Laboratoř výpočetního elektromagnetismu

Ing. Michal Pokorný

- Paralelizace výpočtů
- Multifyzikální analýza
- Vícekriteriální optimalizační úlohy

❑ Vybavení

- Blade modulární systém výpočetních serverů



SIX: mikrovlnné technologie (6)

□ Mezioborová bioinformatická laboratoř Ing. Radim Číž, Ph.D.

- Nové diagnostické metody založené na sofistikovaných způsobech zpracování biologických signálů
- Pokročilé metody zpracování ultrazvukových videosekvencí
- Vliv mikrovlnných elektromagnetických polí na živé organismy
- Nové způsoby modelování a simulace biologických procesů



SIX: bezdrátové technologie (1)

- ❑ Prof. Ing. Stanislav Hanus, CSc.
- ❑ Metody minimalizace atmosférických vlivů na spolehlivost a přesnost bezdrátových optických spojů
- ❑ Metody dynamického přidělování spektra v systémech softwarového a kognitivního rádia
- ❑ Moderní UWB komunikační systémy s více nosnými

SIX: bezdrátové technologie (2)

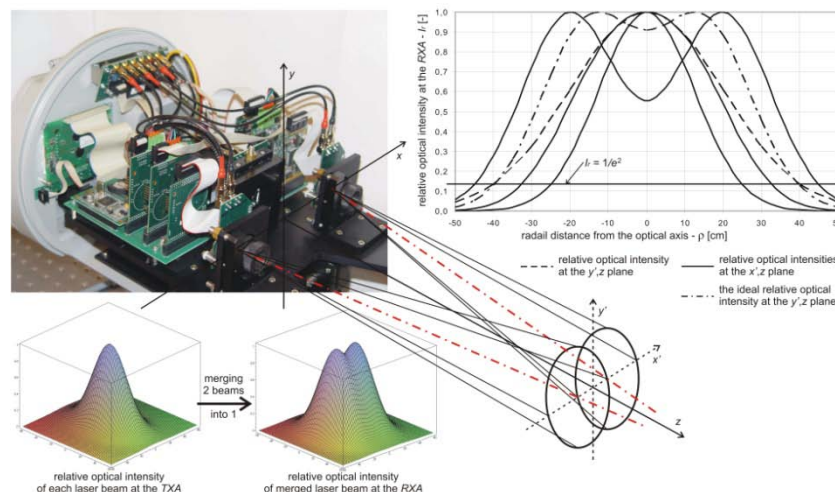
- ❑ Laboratoř optických komunikací
Prof. Ing. Otakar Wilfert, CSc.
- ❑ Laboratoř mobilních komunikací a sítových technologií
Ing. Jan Prokopec, Ph.D.
- ❑ Laboratoř digitálních TV a rozhlasových systémů
Doc. Ing. Tomáš. Kratochvíl, Ph.D.
- ❑ Laboratoř radiokomunikačních systémů
Doc. Ing. Aleš Prokeš, Ph.D.
- ❑ Laboratoř analogových a digitálních systémů
Prof. Ing. Lubomír Brančík, CSc.

SIX: bezdrátové technologie (3)

❑ Laboratoř optických komunikací

Prof. Ing. Otakar Wilfert, CSc.

- Výzkumné projekty v oblasti atmosférických optických spojů
- Komplexní testování spojů pro operátory nebo firmy
- Kontrola hygienických limitů optického záření
- Modelování a návrh spoje pro optimální řešení dané služby ve vybrané lokalitě



Vývoj hlavice spoje

❑ Vybavení

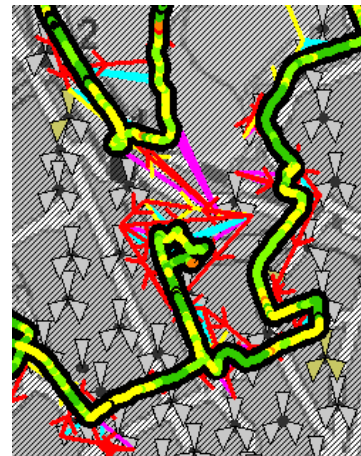
- Optovláknový zesilovač EDFA 1550 nm (Keopsys KPS-CUS-BT-C)
- Optické měřiče výkonů Anritsu a Vega Orphir
- IR Fourierův spektrometr (do 8 300 nm) a VIS spektrometr Avantes
- Tester chybovosti komunikačních systémů Agilent Technologies N4906B

SIX: Bezdrátové technologie (4)

□ Laboratoř mobilních komunikací a síťových technologií

Ing. Jan Prokopec, Ph.D.

- Modelování mobilních systémů – Link Level a System Level simulace
- Analýza kvality mobilních sítí – měření pokrytí a kvality služeb
- Optimalizace buňkových systémů
- Koexistence mezi systémy ve sdílených pásmech



□ Vybavení

- Základnová stanice sítě GSM Huawei
- Měřicí systém Rohde & Schwarz ROMES
- Vektorový signálový analyzátor
- Vektorový signálový generátor

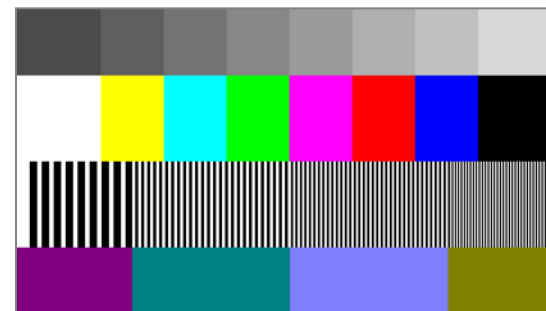


SIX: bezdrátové technologie (5)

❑ Laboratoř digitálních TV a rozhlasových systémů

Doc. Ing. Tomáš. Kratochvíl, Ph.D.

- ❑ Digitální televizní vysílání **DVB-S/C/T/H/SH/S2/C2/T2/IPTV/3DTV**
- ❑ Digitální rozhlasové vysílání a multimédia **DAB/DAB+/DMB**
- ❑ Mobilní digitální TV, dostupnost a kvalita obrazu, zvuku a služeb
- ❑ Měření pokrytí, monitorování a optimalizace SFN vysílacích sítí
- ❑ Měření interferencí ve vysílacích sítích
- ❑ Metodika měření a testování přijímačů
- ❑ **Vybavení:** T&M přístroje pro DVB/DAB/DMB



SIX: bezdrátové technologie (6)

❑ Laboratoř radiokomunikačních systémů

Doc. Ing. Aleš Prokeš, Ph.D.

- Zkoumání algoritmů softwarově definovaného (SDR) a kognitivního rádia.
- Efektivní implementace SDR do FPGA.
- Měření, modelování a návrh radiokomunikačních systémů.
- Výzkum technologií OFDM a UWB pro perspektivní komunikační systémy.



❑ Vybavení

- Vektorový generátor Rohde&Schwarz SMQ02B
- Vektorový analyzátor Rohde&Schwarz FSQ3
- Real-time spektrální analyzátor Sony-Tektronix 3066
- Analyzátory Agilent 8590L a Rohde & Schwarz FSL
- Osciloskopy Tektronix DPO7254 a DSA8200



SIX: bezdrátové technologie (7)

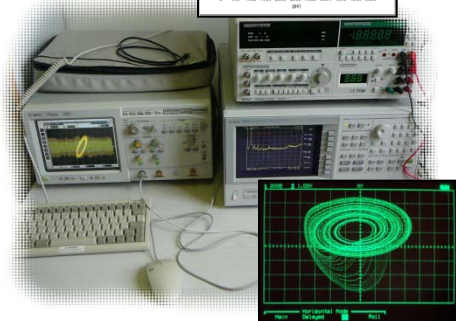
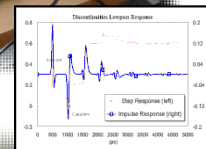
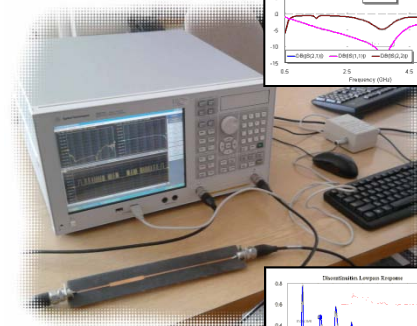
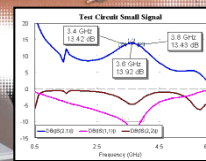
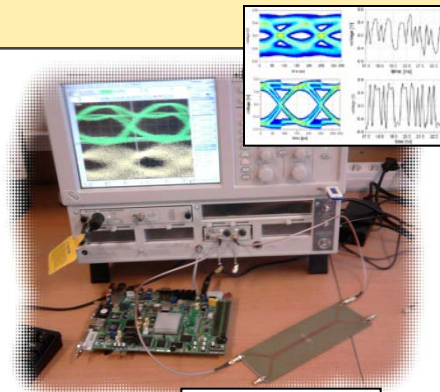
❑ Laboratoř analogových a digitálních systémů

Prof. Ing. Lubomír Brančík, CSc.

- měření a optimalizace přenosových struktur smíšených elektronických systémů (problematika integrity signálů),
- měření, analýza a eliminace parazitních jevů v hardwarových částech komunikačních systémů (chaos, ...),
- návrhy hardwarových částí komunikačních systémů na bázi integrovaných funkčních bloků (filtry, oscilátory, ...),
- aplikace mikroprocesorových platform v hardwarových částech komunikačních systémů

❑ Vybavení

- obvodový analyzátor Agilent E5071C ENA Series, 9kHz–4.5GHz
- osciloskop Agilent 54810A Infiniium: 2 kanály, 500MHz, 1GSa/s
- univerzální měřicí systém Metex MS9170



SIX: konvergované systémy (1)

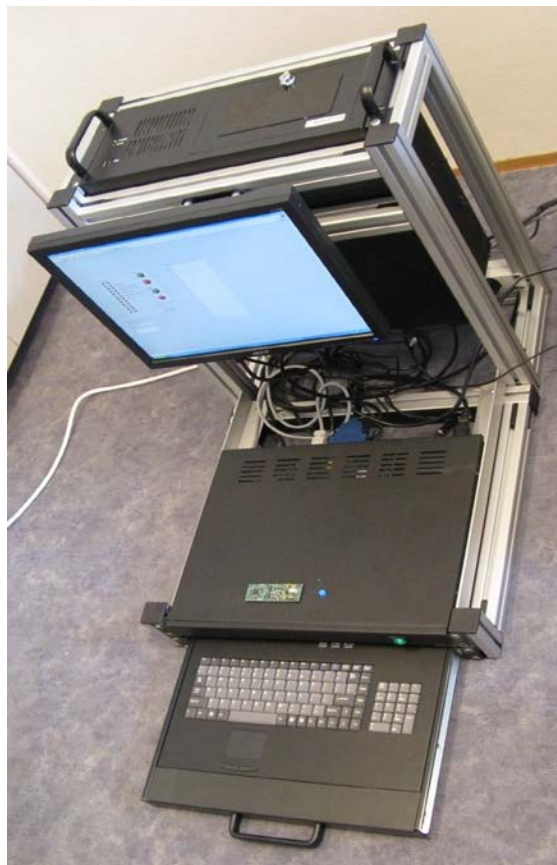
□ Prof. Ing. Kamil Vrba, CSc.

- Vývoj síťových komponentů komunikačních a informačních systémů
- Nové protokoly a uživatelské služby perspektivních komunikačních systémů (pevných, bezdrátových i mobilních)
- Pokročilé metody QoS v heterogenních sítích
- Výzkum metod pro zvýšení bezpečnosti hypermediálních systémů
- Vývoj elektronických obvodů pro komunikační systémy nových generací

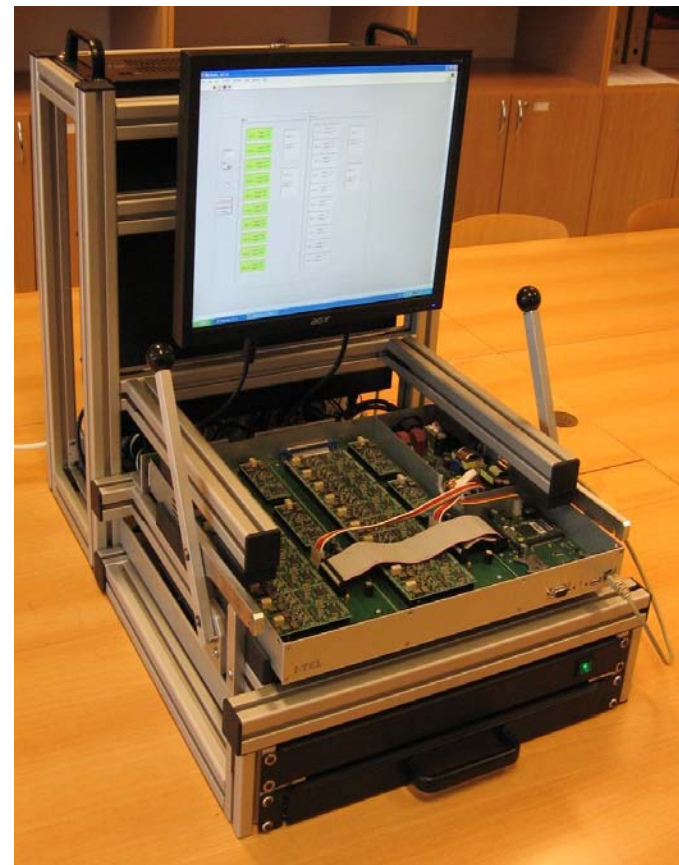
SIX: konvergované systémy (2)



ústředna I-TEL
(až 240 linek)



tester modulů



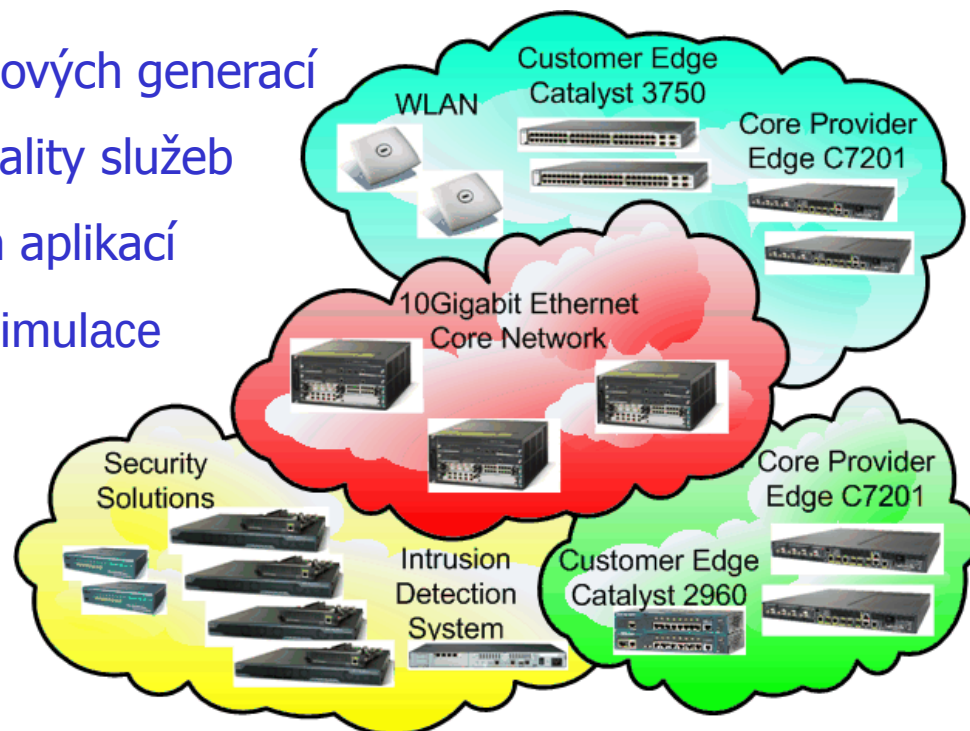
tester ústředny

SIX: konvergované systémy (3)

□ Laboratoř integrovaných sítí a služeb

Doc. Ing. Karol Molnár, Ph.D.

- Uživatelské služby pro sítě nových generací
- Pokročilé metody zajištění kvality služeb
- Komplexní testování síťových aplikací
- Sofistikované modelování a simulace síťových technologií a služeb



Heterogenní experimentální síť

SIX: konvergované systémy (4)

❑ Laboratoř konvergovaných síťových technologií

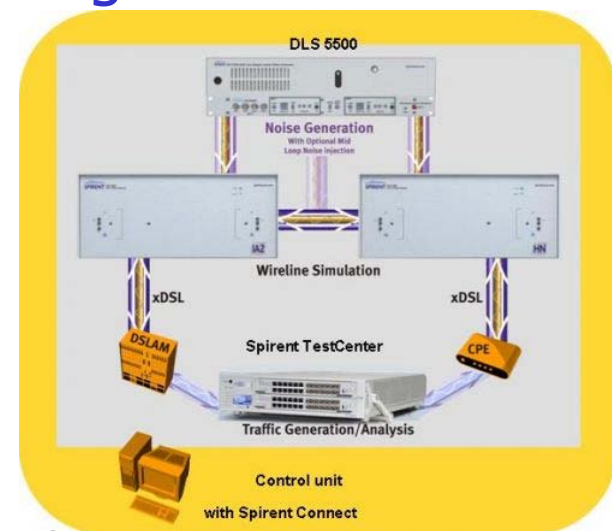
Ing. Pavel Šilhavý, Ph.D.

❑ Vývoj, výzkum a testování:

- DSL a PLC přenosových technologií,
- VoIP i TDM telefonie, bezpečná telefonie,
- Open Source PBX (např. Asterisk)

❑ Vybavení

- Komplexní testování ADSL2+ a VDSL2 technologií:
emulátory metalických vedení, šumový generátor
DLS-5500EV/A2P, generátor a analyzátor provozu SPT-20C
- VoIP zátěžové testery, generátory a analyzátory provozu:
Abacus 50, Simena NE2040-2X2C, VoIP performer od firmy Radcom,
VoIP zátěžový tester Avalanche

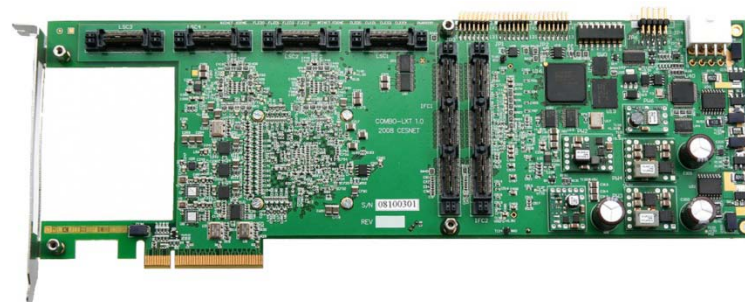


SIX: konvergované systémy (5)

❑ Laboratoř transportních sítí

Doc. Ing. Vladislav Škorpil, CSc.

- Zaměření na oblast vysokorychlostních přepínaných transportních sítí
- Modelování a návrh robustních systémů
- Možnosti akcelerace přenosu a zpracování dat na hradlových polích
- Orientace na 10, 40 a 100 Gb Ethernet



❑ Vybavení

- Vývojová platforma NetCOPE FPGA, 40 Gb
- Zátěžový tester Anritsu MP1590B, 100 Gb
- Analyzátor provozu ClearSight Time Machine
- Protokolový analyzátor VePAL TX300/e, 10 Gb
- Měřič disperzí PMD a CD (EXFO)



SIX: konvergované systémy (6)

□ Laboratoř bezpečnostních technologií

Doc. Ing. Václav Zeman, Ph.D.

- kryptografické zabezpečení komunikace
- autentizační a autorizační systémy
- systémy pro ochranu zboží
- přístupové systémy, biometrika

□ Vybavení

- **Spirent TestCentr** - nástroj pro bezpečnostní a výkonostní testy síťových zařízení, služeb nebo celých systémů.



SIX: konvergované systémy (7)

❑ Laboratoř moderních obvodových prvků

Ing. David Kubánek, Ph.D.

- Návrh a testování obvodových řešení s nově vyvinutými aktivními prvky pro moderní komunikační systémy
- Důraz na široké přenosové pásmo, nízkou spotřebu, proudový mód

❑ Vybavení

- Teplotní komora Temptronic ThermoStream (-75 až +225 °C)
- Impedanční analyzátor Agilent 4294A (40 Hz až 110 MHz)
- Sada přístrojů Rohde & Schwarz, AR Instrumentation a Frankonia pro měření EMC, EMI



SIX: konvergované systémy (8)

❑ Laboratoř prototypového vývoje

Ing. Pavel Hanák

- Komplexní návrh, fyzická realizace a ožiování moderních analogových a číslicových systémů
- Realizace mechanických prvků a dílů

❑ Vybavení

- Rentgenový inspekční systém PCBA Analyser, rozlišení 1 μm
- Čtyřkvadrantový napěťový a proudový zdroj/monitor Advantest R6240A
- 102-kanálový logický analyzátor Agilent 16802A, paměť 32 Mpts/kanál



SIX: multimediální systémy (1)

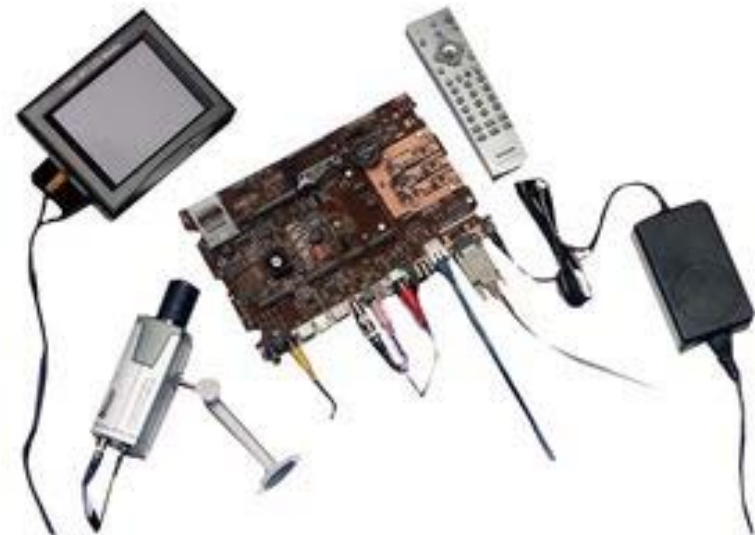
- ❑ Prof. Ing. Zdeněk Smékal, CSc.
- ❑ Nové algoritmy pro interaktivní gesturální rozhraní člověk-stroj
- ❑ Automatická analýza lidských emočních stavů z audiovizuálních dat
- ❑ Nové algoritmy pro zpracování zvukových a obrazových signálů pro implementaci v perspektivních komunikačních systémech

SIX: multimediální systémy (2)

❑ Laboratoř multimediálních signálů:

Ing. Petr Sysel, Ph.D.

- komprese, rekonstrukce zašumělých a poškozených hypermediálních dat
- interaktivní gesturální rozhraní člověk-stroj
- koncové embedded multimediální systémy



❑ Vybavení

pracoviště pro zpracování videa s vysokým rozlišením

SIX: multimediální systémy (3)

❑ Laboratoř zvukových systémů

Mgr. Pavel Rajmic, Ph.D.

- Nové techniky snímání, zpracování, separace a reprodukce zvukových signálů
- Identifikace emočních stavů v řečových signálech

❑ Vybavení

- Vícekanálový přenosný analyzátor B&K PULSE 3560-C (modulární a rozšiřitelný systém pro analýzu hluku a vibrací)
- Pole 64 mikrofónů k B&K PULSE 3560-C
- Simulátor hlavy a torza



SIX: multimediální systémy (4)

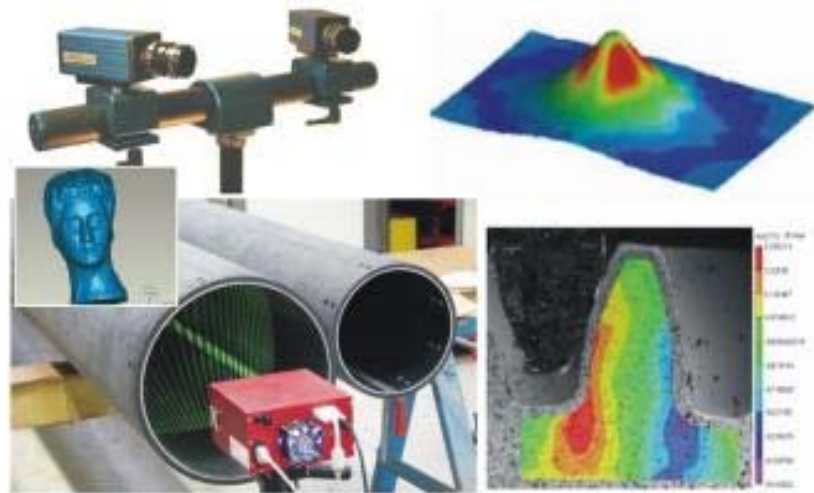
❑ Laboratoř kamerových a zobrazovacích systémů

Ing. Kamil Říha, Ph.D.

- systémy pro akvizici a analýzu statických i dynamických (video) obrazových signálů ve 2D i 3D
- snímání a zpracování stereo páru obrazů pro dvoukanálovou prostorovou projekci i 3D modelů těles
- identifikace lidských emocí z obrazových dat

❑ Vybavení

- aktivní akviziční hardware pro přesnou digitalizaci tvaru kompletních 3D objektů
- hardware pro akvizici obrazového stereo páru s vysokým rozlišením



SIX: senzorické systémy (1)

□ Prof. Ing. Radimír Vrba, CSc.

- Vývoj, implementace a testování nových typů senzorů pro detekci fyzikálních, chemických a biologických veličin, a jiných jevů, implementace principů převodu veličin na elektrický signál na čipu za využití pokročilých mikro- a nanotechnologií.
- Integrace elektronických systémů na čip za využití submikronových technologií.
- Systémy zpracování senzorických signálů a přenosu dat do nadřazených systémů.

SIX: senzorické systémy (2)

❑ Laboratoř šumové, dielektrické spektroskopie a elektromagnetické emise

Doc. Ing. Lubomír Grmela, CSc.

- Experimentální a teoretické studium šumu, vývoj šumové diagnostiky a moderních metod odhadu životnosti elektronických součástek,
- hledání materiálů pro detektory, zkoumání citlivostí, optimalizací poměru užitečného signálu a generovaných šumů.

❑ Vybavení

- kompletní ELEN pracoviště „European Laboratory for Electronic Noise“



SIX: senzorické systémy (3)

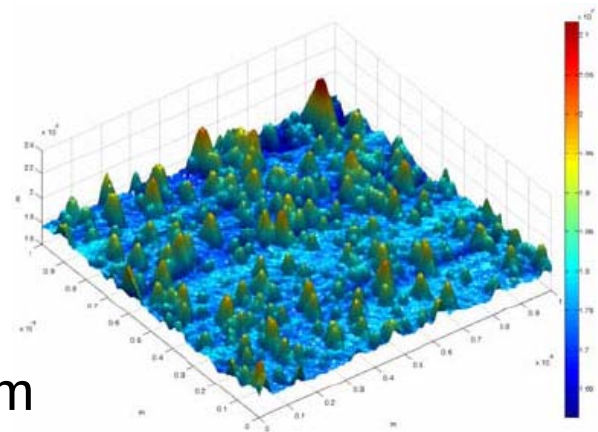
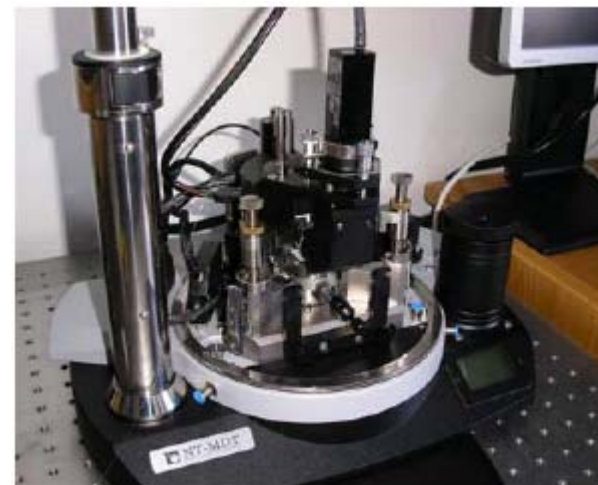
❑ Laboratoř nanometrologie

Ing. Vladimír Holcman, Ph.D.

- Bezkontaktní, nedestruktivní zkoumání povrchů materiálů s příčným superrozlišením, optická řádkovací tunelové mikroskopie v odrazném i propustném režimu,
- topografie, lokální spektroskopie a fluorescence polovodičových povrchů a výroba sond pro mikroskopy.

❑ Vybavení

- tunelový rastrovací mikroskop
- elektronový mikroskop s UHV a LV mode



SIX: senzorické systémy (4)

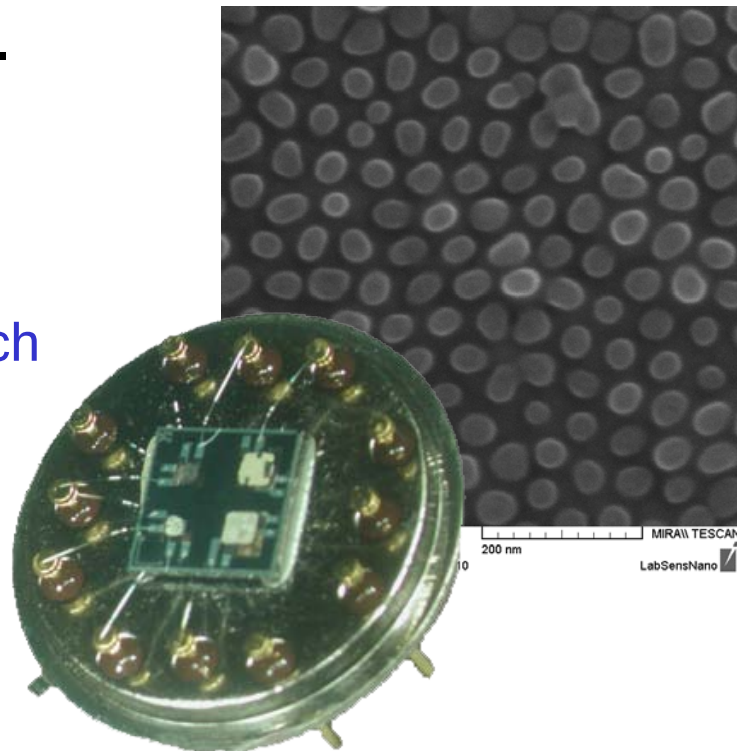
❑ Laboratoř mikrosenzorů a nanotechnologií

Doc. Ing. Jaromír Hubálek, Ph.D.

- výzkum technik a metod pro konstrukci fyzikálních, chemických senzorů a biosenzorů s využitím nanotechnologií
- syntéza a využití superparamagnetických nanočástic, kvantových teček a speciálních mikroelektrod nebo nanoelektrod pro senzory

❑ Vybavení

- LPCVD a PECVD pece, naprašovačka
- prober CASCADE a analyzátor Keithley 4200
- MALDI/TOF, Elektrochemický analyzátor

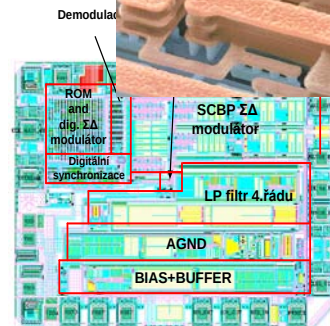
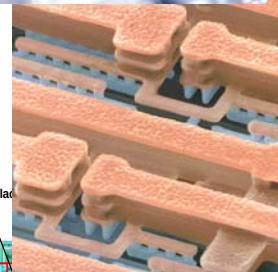
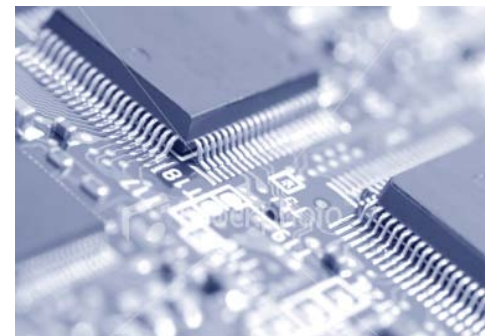


SIX: senzorické systémy (5)

❑ Laboratoř návrhu integrovaných obvodů

Doc. Ing. Lukáš Fucik, Ph.D.

- zpracování a digitalizace signálů z moderních senzorů
- inteligentní systémy v podobě zákaznického obvodu ASIC
- návrh integrovaných obvodů pracujících ve smíšeném režimu
- návrh topologie senzorických systémů v submikronových technologiích



❑ Vybavení

- pracovní stanice pro návrh integrovaných obvodů (Linux)
- návrhový SW – licence pro Cadence, Mentor Graphics, Synopsys
- submikronové technologie – AMIS (Onsemi), austriamicrosystems, TSMC

SIX: senzorické systémy (6)

❑ Laboratoř senzorických systémů

Doc. Ing. Dan Komosný, Ph.D.

- monitorování životního prostředí (zemědělství)
- monitorování pohybu osob a majetku (skladiště, zdravotnická zařízení)
- varovné systémy (nebezpečné chemické látky v ovzduší a ve vodě, povodně, požáry, sesuvy půdy)
- inteligentní systémy (budovy, domácnosti)

❑ Vybavení

- rozsáhlá testovací senzorová síť TelosB/eKo:
umožňuje vlastní modifikace díky otevřenému operačnímu systému Contiki, nízká spotřeba, bezdrátová komunikace



SIX: principy fungování

- ❑ Investiční prostředky: 250 MKČ
- ❑ Výzkum SIX:
 - ❑ Mzdové prostředky
 - ❑ Reinvestiční prostředky
 - ❑ Provozní prostředky

SIX: principy partnerství

☐ Nabízíme:

- ☐ Využití unikátních přístrojů SIX
- ☐ Společné výzkumné projekty
- ☐ Společná účast v mezinárodních projektech
- ☐ Společné vzdělávání studentů

☐ Potřebujeme:

- ☐ Výzkumné zakázky

SIX: webové fórum (1)

<http://www.six.feec.vutbr.cz>



The screenshot shows the top part of the SIX research centre website. The header features the SIX logo (a 3x3 grid of squares) and the text "SIX research centre" on an orange background. Below the header is a navigation bar with links: Domů, Výzkumné programy, Realizační tým, and Kontakty. The main content area is white and contains the following text:

Operační program: **Věda a výzkum pro inovace**
Registrační číslo projektu: **CZ.1.05/2.1.00/03.0072**
Název projektu: **Centrum senzorických, informačních a komunikačních systémů (SIX)**

Centrum SIX se soustřeďuje na výzkum komunikačních a informačních systémů a jejich komponentů, provozovaných v perspektivních kmitočtových pásmech. Jedná se zejména:

- výzkum fyzické vrstvy komunikačních systémů: šíření, vyzařování, zesílení, filtrace a směšování (sub)milimetrových vln;
- výzkum systémové vrstvy komunikačních systémů: mobilní systémy, optické systémy, satelitní systémy, a systémy digitální TV;
- výzkum konvergovaných informačních a komunikačních technologií;
- výzkum snímání, zpracování a reprezentace komunikačních signálů (akustické signály, obrazové signály, textové informace a jejich multimediální propojení);
- výzkum snímání a detekce chemických a biologických látek, a fyzikálních veličin přenášených komunikačními kanály.

SIX: webové fórum (2)

- ❑ Každý partner Centra SIX (komerční/nekomerční):
 - ❑ Název, adresa, kontakt
 - ❑ Logo, odkaz na web
 - ❑ Společná výzkumná témata
 - ❑ Společné (existující) projekty
- ❑ Neveřejné stránky SIX:
 - ❑ Vícestranná výměna podrobnějších informací

SIX: publikační fórum (1)

www.radioeng.cz

Radioengineering

www.radioelektronika.cz



SIX: publikační fórum (2)

www.elektrorevue.cz



tsp.vutbr.cz



Acknowledgement

Thank you for your attention !

SIX centre is supported by the operational program
Research and Development for Innovation.



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



Contact

Zbynek Raida



raida@feec.vutbr.cz

Faculty of Electrical Engineering and Communication
Brno University of Technology

Purkynova 118, CZ-612 00 Brno, Czechia

Tel: +420 541 149 114