

AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY
Ústav radiotechniky a elektroniky

**ZPRÁVA O VĚDECKÉ ČINNOSTI ÚSTAVU
V ROCE 1999**

Ing. Jan Šimša, CSc.
ředitel ústavu

V Praze dne 18. ledna 2000

1. Vědecká činnost pracoviště a uplatnění jejích výsledků

a) Stručná charakteristika vědecké činnosti pracoviště

Předmětem činnosti ÚRE AV ČR je vědecký výzkum v oblasti radioelektroniky a optoelektroniky.

V radioelektronice je výzkum zaměřen na číslicové zpracování signálů zejména řečových, na metody přenosu signálů mezi uživateli tvořícími síť, na sdělovací systémy s rozprostřeným spektrem a na diagnostiku elektronických systémů. Tradičním zaměřením ústavu je výzkum generování, porovnávání, distribuce a využití přesného času a frekvence.

V optoelektronice se výzkum soustřeďuje na komponenty a systémy pro optický přenos informací a na sensorové systémy, zejména na vlnovodné a mřížkové difraktivní struktury a prvky, na přípravu a vyšetřování vlastností vláknových optických vlnovodů a na metody technologické přípravy složitých polovodičových struktur především pro použití ve zdrojích optického záření. Provádí se též základní výzkum nových fyzikálních jevů v materiálech a strukturách perspektivních pro mikroelektroniku a rozvíjejí se fyzikální metody charakterizace materiálů a struktur na bázi polovodičů $A^{III}B^V$. Předmětem výzkumu je rovněž elektromagnetická aktivita živých buněk.

b) Nejdůležitější výsledky vědecké činnosti v badatelském a cíleném výzkumu

– Byl realizován nový laboratorní optický sensorový systém s povrchovými plazmony potenciálně vhodný pro multikanálovou detekci a byla ověřena jeho schopnost měřit změny indexu lomu menší než 1×10^{-6} . Dále byl navržen a realizován nový typ miniaturního vláknového senzoru s povrchovými plasmony umožňující měřit změny indexu lomu s rozlišením lepším než 1×10^{-5} . (B,C)

– Srovnávací teoretická analýza citlivosti objemových sensorových struktur s povrchovými plazmony prokázala, že hranolové sensorové struktury vykazují lepší citlivost než mřížkové, přičemž rozdíl v citlivosti je zvláště podstatný u senzorů pracujících ve spektrálním módu. (B)

– Byl realizován a testován programový systém pro automatickou segmentaci řeči založený na českém difonovém inventáři a metodě borcení časové osy. (B)

– Byl realizován systém pro převod psaného textu na řeč založený na keprstrální syntéze pracující se vzorkovacím kmitočtem 16 kHz. (B)

– Byly navrženy, zhotoveny a proměřeny vzorky dvoujádrových optických vláknových vazebních členů a experimentálně ověřeny možnosti jejich využití ve vláknových laserech. (B)

– Byla sestavena měřicí aparatura pro určování průměru vidového pole, mezní vlnové délky, vlnovodné disperze a ekvivalentního skokového profilu indexu lomu vláken silně dopovaných prvky vzácných zemin. (B,C)

– Byla připravena speciální optická sensorová vlákna s nekonvenčními profily lomu a experimentálně i teoreticky prokázána vysoká citlivost vláken ke změnám indexu lomu jejich pláště v oblasti indexů lomu 1.44–1.45. (B,C)

– Byla vytažena optická vlákna z optického skla s indexem lomu 1.51 a s jejich využitím byla vypracována optická metoda pro sledování změn indexu lomu v epoxidových polymerech při jejich vytvrzování (B,C).

– Byla vypracována analytická aproximace pro pole prostorového náboje vybuzeného ve fotorefraktivním materiálu interferenčním světelným polem za přítomnosti periodického časově proměnného napětí přiloženého ke vzorku. (B)

– Byl teoreticky rozpracován dvouprvkový holografický difraktivní systém pro kolimaci silně astigmatického a eliptického optického svazku hranově vyzářujícího diodového laseru a realizovány jednotlivé prvky systému. (B)

– Byla vypracována studie o architektuře fotonických sítí příští generace založených na přenosu internetových datových paketů v optické formě s využitím vlnového multiplexování. (C)

– Byly analyzovány obvody komplexního rozprostírání signálu kódového multiplexu a proveden rozbor signatur s ortogonálním variabilním faktorem rozprostření. (C)

– Byly analyzovány spektrální vlastnosti sinusového výstupního signálu kmitočtového syntezátoru při omezené přesnosti fázových dat sloužících k výběru sinusových hodnot z tabulky ROM. (B)

– Byly vyšetřovány spektrální vlastnosti číslicových kmitočtových syntezátorů se zlomkovými dělicími poměry ve zpětnovazební cestě fázových závěsů a studovány možnosti číslicové realizace zlomkových dělicích poměrů za pomoci uspořádání střadačů dat $\Sigma - \Delta$ modulací. (B)

– Byla provedena analýza dat získaných přenosem etalonové frekvence prostřednictvím pozemní a družicové televizní sítě na horu Praděd. Byly určeny vlivy přenosových tras na nestabilitu přenášené frekvence a byl ověřen teoreticky stanovený gravitační frekvenční posuv cesiových hodin převezaných na Praděd. (C)

– Byla navržena a v praxi vyzkoušena televizní metoda hvězdnicového porovnání frekvenčních kalibračních laboratoří. (C)

– Byla generována národní atomová koordinovaná časová stupnice UTC(TP) s frekvenční nestabilitou $1,5 \cdot 10^{-14}$ (ve smyslu Allanovy odchylky za 5 dnů) vůči stupnici TAI. (C)

– Byl zjištěn a studován jev iontové emise z tenkých vrstev ($< 1000 \text{ \AA}$) kovů a polovodičů nanosených na feroelektrických podložkách při přiložení napěťových pulsů s rychlými náběhy ($< 10 \text{ ns}$). (B)

– Byl analyzován vliv endogenního elektromagnetického pole na transport reakčních komponent v buňce živého organismu a porovnán s transportem vlivem Brownova pohybu. (B)

– Metodou kauzálních diagramů byly analyzovány Fröhlichovy kinetické rovnice, které modelují chování polárních molekulárních oscilátorů v membránách buněk. byl sestaven matematický aparát, pomocí kterého byly

získány kvantitativní závislosti veličin Fröhlichova modelu. Bylo zjištěno, že chování přenosových funkcí zpětnovazebních smyček v diagramech je asymptotické, s celočíselnými limitními hodnotami. (B)

– Byl upřesněn model popisující kinetiku povrchové rekonstrukce GaAs vycházející z experimentu založeného na teplotně programované desorbci. (B)

– Byl uzavřen výzkum a vývoj nekoherentních zdrojů záření na bázi heterostrukury GaInAsP/InP ($\lambda=1.3\mu\text{m}$) legované kobaltem pro optické komunikace. Řešení umožňuje konstrukci zdrojů s velkým výkonem při zachování rychlosti odezvy. (C)

– Byla experimentálně ověřena příprava struktur GaInP/GaAs vhodných ke snížení rekombinace na růstovém rozhraní s podložkou pro solární články a příprava dvojité heterostrukury GaInAsP/InP legované yterbiem pro koherentní a nekoherentní zdroje záření, která se vyznačuje vysokou čistotou aktivní oblasti. (C)

– Byly studovány epitaxní vrstvy InP a $\text{In}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{P}$ vypěstované metodou LPE z tavenin s přísadou vzácných zemin a monokrystaly InP vypěstované metodou Czochralského s dotací Fe a (Zn+Fe). (B)

– Byly charakterizovány a modifikovány vzorky Bi_2Te_3 a Sb_2Te_3 s pomocí AFM a STM.

– Experimentálně byla prokázána závislost obsahů dopantů křemenných vrstev nanosených MCVD a sol-gel metodou na jejich tloušťce a navržena hypotéza objasňující tuto závislost. (B)

– Byla zpracována metoda návrhu iterativního inkrementálního modelu analogového systému pro simulaci smíšených soustav metodou číslicového zpracování signálů. (B)

c) Náměty na zpřesnění Vědní koncepce AV ČR

Vědecké aktivity ústavu spadají do oblastí vytyčených stávající Vědní koncepcí AV ČR, se kterou korespondují problematiky řešené v rámci Programu rozvoje badatelského výzkumu v klíčových oblastech vědy pěstovaných v AV ČR.

d) Nejvýznamnější popularizační aktivity pracoviště

– Ve dnech 22. a 23. října 1999 proběhly v ústavu Dny otevřených dveří, jichž se zúčastnilo asi 90 zájemců zejména ze středních škol. Ústav se rovněž zúčastnil výstavy u příležitosti Dnů vědy a techniky v Letňanech s vlastními exponáty.

– V Magazínu Právo uveřejněn článek „Strážce času“, který popisuje práci oddělení přesného času a kmitočtu.

e) Specifické informace o pracovišti

– Ústav je pověřen vytvářením státního primárního etalonu času a frekvence.

2. Spolupráce ÚRE s vysokými školami

V rámci již dříve uzavřených smluv o spolupráci s vysokými školami se naši pracovníci podíleli na magisterském i doktorandském studiu na FEL a FJFI ČVUT a MFF UK formou řádných semestrálních přednášek, výběrových přednášek a laboratorních cvičení a letních stáží studentů. Nově byla rozšířena akreditace doktorského studijního programu Fyzika v oborech Fyzika kondenzovaných látek a materiálový výzkum, Fyzika povrchů a rozhraní a Kvantová optika a optoelektronika, uskutečňovaného na MFF UK, na náš ústav. Jeden z pracovníků ústavu získal v r. 1999 vědecko-pedagogický titul *docent* na ČVUT Praha.

a) Nejvýznamnější vědecké výsledky spolupráce ÚRE s vysokými školami

– Ve spolupráci s Katedrou mikroelektroniky FEL ČVUT GAČR v rámci projektu GAČR 102/97/0867 byl vyvinut senzor pro měření elektromagnetické aktivity buněk.

– Ve spolupráci s VŠCHT na projektu GAČR 102/99/0549 byly navrženy a realizovány integrovaně-optické senzorové struktury s povrchovými plazmony pro potenciální aplikace v refraktometrii a biosenzorech.

– Ve spolupráci s přírodovědeckou fakultou UP Olomouc v rámci projektu GAČR 102/97/0876 byly prohloubeny teoretické a experimentální poznatky o struktuře vlnoploch s fázovou dislokací.

– Pokračovalo řešení komplexního projektu GAČR 102/98/0087 „Teorie a aplikace hlasové komunikace v češtině“, jehož nositelem je FEL ČVUT. Na projektu se podílí ÚRE AV ČR, Filosofická fakulta UK v Praze, Fakulta mechatroniky TU v Liberci, Západočeská univerzita v Plzni a Ústav pro jazyk Český AV ČR.

– V rámci projektu GAČR 102/99/1391 byly ve spolupráci s FEL ČVUT a VŠCHT připraveny vzorky jednovládných kanálových optických vlnodů ve skleněné podložce s měrným útlumem 1.5 dB/cm.

– Pokračovala spolupráce s Katedrou anorganické chemie PřF UK na výzkumu a vývoji nových feroelektrických a feroelastických nelineárních optických monokrystalů pro optoelektronické aplikace.

– Ve spolupráci s FS ČVUT byly studovány termoelektrické síly v monokrystalech CdZnTe s neohmickými kontakty.

– Ve spolupráci s FzÚ AV ČR a MFF UK je řešen projekt GAČR 106/99/1563 „Semiizolační monokrystaly fosfidu inditého dopovaného přechodovými prvky.“

– V rámci projektu GAČR 102/97/0427 spolupracoval ústav s FJFI ČVUT a Univerzitou v Pardubicích v oblasti studia polovodičových materiálů balistickou elektronovou mikroskopií a kontaktním profilometrem.

– Ve spolupráci s přírodovědeckou fakultou Ostravské univerzity v rámci projektu GAČR 406/98/0975 “Elektronická multimediální interaktivní encyklopedie fyziky” byl převeden text o optice z Výkladového slovníku fyziky do elektronické formy.

b) Výsledky činností společného pracoviště ÚRE s vysokou školou

Na Sdruženém laserovém pracovišti Ústavu strojírenské technologie FS ČVUT a ÚRE AV, lokalizovaném na FS, bylo dokončeno ověřování vyvinuté technologie výroby nového typu radioaktivního zářiče pro onkologické účely laserovým svařováním.

c) Kvalitativní údaje o získávání a přípravě nových vědeckých pracovníků

Pracovníci ústavu se při svém pedagogickém působení na vysokých školách snaží získat absolventy pro vědeckou přípravu realizovanou s účastí našeho pracoviště.

3. Spolupráce ÚRE s dalšími institucemi a s podnikatelskou sférou

a) Společné projekty výzkumu a vývoje s grantovou podporou

V rámci společného projektu GAČR 102/96/1561 s ÚMCH AV ČR, Ústavem hematologie a krevní transfúze a SEVA-IMUNO, s.r.o. byl optický senzorový systém s povrchovými plazmony vyvinutý v ústavu úspěšně použit v kombinaci s vybranými monoklonálními protilátkami pro detekci *Salmonella enteritidis* v koncentracích od 10^6 bakterie/ml.

Ve spolupráci s Fyziologickým ústavem I. Lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze a se Státním zdravotním ústavem Ministerstva zdravotnictví bylo prováděno měření změn lidské imunity zprostředkované buňkami vlivem elektromagnetického pole síťového kmitočtu.

V rámci odborného zaměření výzkumu byly řešeny dva výzkumné projekty Ministerstva obrany ČR, projekt č. MO 05280898 117 „*Holografie*“ a projekt č. MO 05280898 118 „*Modulace*“.

b) Projekty výzkumu a vývoje finančně podporované prostřednictvím smluv s dalšími institucemi

V rámci programu rozvoje metrologie vypsání a financování Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) byly vyřešeny úkoly: M/19/99 „*Zabezpečení primární etalonáže času a frekvence*“ (600 000 Kč) a M/37/99 „*Návrh a realizace metody hvězdicového porovnávání pro ověření metrologické způsobilosti kalibračních laboratoří frekvence*“ (160 000 Kč).

c) Výsledky výzkumu pro ekonomickou sféru

Byly poskytovány referenční signály a průběžně sledovány metrologické parametry primárního frekvenčního zdroje Českého Telecomu (260 000 Kč) a pokračovala spolupráce s Českým Telecomem při vytváření Státního skupinového etalonu času a frekvence.

Byla uzavřena smlouva s Teslou Blatná a.s. o spolupráci na vývoji nových materiálů pro pyroelektrické detektory záření, na vývoji a přípravě širokopásmových detektorů záření pracujících v oblasti vlnových délek 2-18 μ m a na vývoji a realizaci optoelektronických zařízení na bázi infradetektorů pro technické a průmyslové aplikace.

d) Odborné expertízy

Byl zpracován expertní posudek k zavádění digitální televize v ČR pro Radu pro rozhlasové a televizní vysílání.

4. Mezinárodní vědecká spolupráce pracoviště

a) Výčet zahraničních grantů a projektů, které pracoviště řeší nebo se na jejich řešení podílí

EU COST European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research

– 244B Physical mechanisms of interaction of biological systems with electromagnetic fields on cellular signalling level

– 258 Naturalness of synthetic speech

– 262 Spread spectrum systems and techniques in wireless and wired communications

– 265 Measurement techniques for active and passive fibres to support future telecommunication standardisation

– 266 Advanced infrastructure for photonic networks

– 268 Wavelength scale photonic components for telecommunications

EU COPERNICUS Cooperation in Science and Technology with Central and Eastern European Countries

– INCO COP-96 0194 Compound waveguide structures for efficient frequency doubling in diode pumped short wavelength microlasers

Spolupráce v rámci programu KONTAKT

– ME 316 Optical fibre sensor networks utilising Bragg gratings and surface plasmon resonance (IPHT, SRN)

– ME 053 Experimental and theoretical studies of electronic excitations in solids during atomic scattering and sputtering (University of California, Riverside, USA)

– ME 141 Propagation of electromagnetic waves in dispersive and absorptive periodic and randomly disordered systems (University of California, Irvine, USA)

– AV ČR – TU Wien: Slow ion-induced electronic emission and surface modification for insulators

Dvojstranná vědecká spolupráce AVČR–CNRS Francie

Barrande 1998–2 98021 Modelling and realisation of fibre-optic sensors for the detection of chemical substances

AV ČR – CNRS Spolupráce ÚRE s École Centrale de Lyon, Laboratoire Ingénierie et Fonctionnalisation des Surfaces, CNRS „Suivi in situ cycle de vie de composite a hautes performances per fibre optique“.

Dvojstranná vědecká spolupráce AVČR– JNICT Portugalsko

Společný projekt v oblasti fotonických krystalů s Department of Physics, University of Madeira, Portugalsko.

Dvoustranná vědecká spolupráce ČR–JAR

Spolupráce v oblasti charakterizace polovodičových materiálů mezi ÚRE AV ČR a University of Porth, JAR.

Dvoustranná vědecká spolupráce ČR–ČLR

– Spolupráce v oblasti zpracování signálů pro mobilní komunikační systémy mezi ÚRE AV ČR a Northern Jiaotong University, Peking, ČLR.

– Spolupráce v oblasti polovodičových materiálů mezi ÚRE AVČR a Ústavem polovodičů České AV.

Dvoustranná vědecká spolupráce ČR–SR

– Spolupráce s Katedrou mikroelektroniky FEI STU v Bratislavě v oblasti testování polovodičových materiálů.

b) Nejvýznamnější vědecké výsledky dosažené v rámci mezinárodní spolupráce

– COST: aktivní účast pracovníků ústavu v 6 akcích v oblasti telekomunikací, z nichž vzešly společné publikace.

– Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), Francie: Státní skupinový etalon času a frekvence přispívá svými čtyřmi cesiovými svazkovými hodinami k vytváření mezinárodní atomové časové stupnice TAI.

– École Centrale de Lyon, CNRS, Francie: Vypracování metody pro sledování vlastností polymerních kompozitů in situ s využitím optických vláken připravených v ÚRE.

– University of Washington (UW), Seattle, USA: neformální účinná spolupráce v rámci dlouhodobého pobytu pracovníka ústavu v oblasti senzorů s povrchovými plazmony.

– ME 053: Experimentální analýza emise O⁻ z kovů a polovodičů.

– KONTAKT s TU Wien: Analýza energetických spekter elektronů emitovaných z pevných látek při dopadu pomalých iontů (< 500 eV). Zjištění příspěvku mnohaelektronových procesů.

– INCO-COP: Teoreticky optimalizována účinnost generace 2. harmonické v Čerenkovově režimu v optickém vlnovodu s nelineárním substrátem a připraveny vzorky vlnovodných struktur pro experimentální ověření.

– „Barrande 1998–2“: Experimentálně stanoveny detekční vlastnosti sensorových vláken s invertovaným gradientním profilem jádra velkého průměru při detekci evanescentním polem a povrchovými plazmony.

– KONTAKT ME 141: Analýza symetrie lokalizovaných módů asociovaná se substitučními a interstacionálními defekty ve dvoudimensionálním trojúhelníkovém fotonickém krystalu.

– KONTAKT ME 316, Institut für Physikalische Hochtechnologie, Jena, SRN: proveden zápis bragovských mřížek do připravovaných vzorků optických vláknových senzorů.

– Real Observatorio de la Armada (ROA), Španělsko: Měření krátkodobé i dlouhodobé nestability a přesnosti sekundy generované procesorem GPS Motorola Oncore zapůjčeném ROA.

c) Nejdůležitější uskutečněné akce

– 9. Česko-německý workshop o zpracování řeči, Praha, září 1999

– 2. Čínsko-český seminář *Advanced Materials and Devices for Optoelectronics*, Peking, září 1999

d) Návštěvy významných vědců ze zahraničí

USA: Prof. J.A.Yarmoff, Univ. of California, Riverside; Prof. R. Baragiola, Univ. of Virginia

Německo: Dr. W. Ecke, IPHT, Jena; Dr. P. Ressel, F. Braun-Institut, Berlin; Prof. D. Wolf, Prof. A. Francie:

Dr. Lacroix, Univ. Frankfurt; Prof. Andreas Wucher, Univ. Essen; **Rakousko:** Prof. H.P.Winter, TU Wien

Francie: Bartakova, CNET, Prof. H. Gagnaire, Prof. A. Trouillet, Univ. St.-Etienne

Španělsko: Dr. M.A.Solano, Univ. of Cantabria; **Portugalsko:** Dr. Konotop Univ. of Madeira

JAR: Dr. J.R. Botha, Prof. Dr. Leitch, Univ. of Port Elisabeth

Maďarsko: Prof. László Dózsa, AV MR; **Polsko:** Prof. Bronislav Susla, Inst. of Physics

Ukrajina: Dr. S. Grycajenko, Charkovská st. univerzita; Prof. Angelskij, Univ. Černovcy

5. Předpokládané hlavní okruhy vědecké činnosti pracoviště v roce 2000

Předmětem činnosti ústavu bude vědecký výzkum ve třech klíčových oblastech vědy pěstovaných v AV ČR.

a) V oblasti zpracování signálů a systémů pro přenos informací (Klíčová oblast 1)

Budou studovány a optimalizovány optické a radiokomunikační sítě a jejich synchronizace. Použitím keprálního modelování a neuronových sítí budou dále rozvinuty metody syntézy řeči zajišťující vysokou srozumitelnost a přirozenost.

b) V oblasti fyziky polovodičů a přípravy nových polovodičových struktur (Klíčová oblast 7)

Iontovou spektroskopií bude vyšetřována dynamika elektronových procesů na povrchu polovodičů. Budou studovány optické a transportní jevy v polovodičových strukturách. Bude zkoumána technologie heterostruktur a kontaktů.

c) V oblasti koherentních optických a elektrických signálů (Klíčová oblast 10)

Bude pokračovat analýza pasivních, nelineárních i aktivních optických vlnovodných struktur včetně struktur dotovaných ionty vzácných zemin a holografických difrakčních struktur. Budou dále rozvíjeny aplikace výsledků v oblasti optických senzorů a komunikací. Bude prohlubováno studium interakce živých buněk s vnějším elektromagnetickým polem.

Příloha 1

**ANOTACE TŘÍ NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH VÝSLEDKŮ
VĚDECKÉ ČINNOSTI ÚRE AV ČR V ROCE 1999**

Anotace

Optické senzory s povrchovými plazmony pro detekci chemických a biologických látek

Jiří Homola, Jiří Čtyroký, Miroslav Skalský, Václav Malina, Radan Slavík, Petr Tobiška, Ivo Tichý

Metoda optické excitace povrchových plazmonů patří mezi moderní optické metody, které v posledním desetiletí našly uplatnění v detekci a analýze biomolekulárních látek. Výzkumný tým ÚRE realizoval nový laboratorní prototyp senzoru s povrchovými plazmony založený na vybuzení povrchových plazmonů metodou tlumeného totálního odrazu s použitím hranolového vazebního elementu. Bylo prokázáno, že realizovaný sensorový systém je schopen měřit změny indexu lomu menší než 1×10^{-6} . Byly též navrženy a laboratorně realizovány nové senzory s povrchovými plazmony buzenými optickým zářením vedeným optickými vlákny a integrovaně-optickými vlnovody. Vyvinutý vláknový senzor s povrchovými plazmony, s rozměry sensorového elementu v citlivé oblasti menšími než $1 \times 1 \times 2$ mm, představuje v současnosti nejvyšší úroveň miniaturizace senzorů tohoto typu vůbec. Mezi nejdůležitější potenciální aplikace senzorů s povrchovými plazmony patří především detekce a určování koncentrací chemických látek. V této oblasti spolupracují pracovníci ÚRE s výzkumnými týmy Ústavu makromolekulární chemie AVČR a Ústavu hematologie a krevní transfuze, které vyvíjejí biomolekulární vrstvy schopné selektivně vázat vybrané chemické látky. S využitím těchto biospecifických vrstev byly v ÚRE realizovány experimenty s detekcí vybraných patogenů, jako je *Salmonella enteritidis*. Perspektivně se předpokládá využití optických (bio)senzorů s povrchovými plazmony pro monitorování životního prostředí, kontrolu jakosti potravin, testování léčiv a v lékařství.

- [1] J. Homola, S. Yee, G. Gauglitz: Surface plasmon resonance sensors: review, *Sensors and Actuators B* 54, 3-15 (1999).
- [2] R. Slavík, J. Homola, J. Čtyroký: Single-mode optical fiber surface plasmon resonance sensor, *Sensors and Actuators B* 54, 74-79 (1999).
- [3] J. Čtyroký, J. Homola, P. V. Lambeck, S. Musa, H. J. W. M. Hoekstra, R. D. Harris, J. S. Wilkinson, B. Usievich, N. M. Lyndin, Theory and modeling of optical waveguide sensors utilizing surface plasmon resonance, *Sensors and Actuators B* 54, 66-73 (1999).
- [4] E. Brynda, J. Homola, M. Houska, P. Pfeifer, J. Škvor, Antibody networks for surface plasmon resonance immunosensors, *Sensors and Actuators B* 54, 132-136 (1999).

Anotace

Automatická segmentace řeči pomocí syntézy řeči a dynamického programování

Petr Horák

Pro hlubší výzkum prozodie přirozené řeči jsou potřeba prozodicky označované databáze přirozených promluv, jejichž manuální vytváření je velice namáhavé a zdoluhavé. Z tohoto důvodu byl vyvinut programový systém pro automatickou segmentaci řeči umožňující automatické označování difónů, hlásek a případně i vyšších suprasegmentálních celků v přirozené řeči. Vyvinutý systém pracuje na principu porovnávání přirozené promluvy s identickou syntetickou promluvou, u které známe hranice mezi jednotlivými suprasegmentálními prvky, s použitím dynamického programování. Vstupem je tedy přirozená promluva a text této promluvy, výstupem je informace o poloze difónů a hlásek v přirozené promluvě. Popisovaný systém byl porovnáván s manuálním označováním a výsledky ukázaly použitelnost systému v praxi pro tvorbu prozodicky označovaných databází. Použití automatické segmentace se neomezuje pouze na výzkum prozodie lidské řeči, ale je důležité také pro výzkum rozpoznávání řeči a má své uplatnění i při tvorbě nových inventářů pro syntézu řeči.

- [1] Horák, P.: Automatic Speech Segmentation Using Czech TTS. In: Abstracts of 9th Czech-German Workshop Speech Processing, Prague, September 13–15, 1999, (in print).
- [2] Horák, P.: Automatic Speech Segmentation Based on DTW with the Application of the Czech TTS System. In: Working papers of COST 258, Ed. by E. Keller, Lausanne, Switzerland, 2000 (in print).

Anotace

Dvoujádrová optická vlákna pro vláknové lasery

Jiří Kaňka, Pavel Peterka, Pavel Honzátko, Vlastimil Matějec, Ivan Kašík

Dvoujádrová optická vlákna nalézají aplikace v oblasti optických komunikací (např. v systémech s vlnovým multiplexem) i vláknových senzorů (snímače teploty, tlaku). V ÚRE AV ČR byly připraveny vzorky dvoujádrových vláken a vypracovány měřicí metody pro určení jejich lineárních vazebních charakteristik. Byla zkoumána původní aplikace dvoujádrového vlákna ve vláknovém laseru v kontinuálním režimu, kdy Er-dopované dvoujádrové vlákno ve spojení s přeladitelným pásmovým filtrem pracuje v rezonátoru laseru jako sledovací úzkopásmový filtr. Praktický význam tohoto uspořádání spočívá v odstranění nebo alespoň výrazném zmírnění jinak nutného kompromisu mezi požadavkem úzkopásmovosti filtru a jeho široké přeladitelnosti. Poprvé bylo demonstrováno jak numericky, tak experimentálně, že zařazení Er-dopovaného dvoujádrového vlákna do kruhového rezonátoru vláknového laseru vede ke stabilizaci vlnové délky a významnému zúžení šířky čáry výstupního záření. Navazující experimenty dále naznačily, že dvoujádrové vlákno lze uplatnit i v pulsním režimu vláknového solitonového laseru. Bylo zjištěno, že součinností hřebenové přenosové funkce dvoujádrového vlákna a modulační nestability ve vláknovém rezonátoru lze dosáhnout pasivní harmonické vidové synchronizace s odpovídající generací ultrakrátkých optických pulsů s vysokou opakovací frekvencí.

- [1] J. Kaňka, P. Peterka, P. Honzátko, V. Matějec, I. Kašík, "Er-doped twin-core fibre coupler as a saturable-absorber-based narrow-band filter for fibre lasers". *Czech. J. Phys.*, **49**, 889-894, (1999).
- [2] J. Kaňka, P. Honzátko, P. Peterka, V. Matějec, I. Kašík, "Line-narrowing and wavelength stabilization in a tunable Er-Yb fibre ring laser with an Er twin-core fibre", in *SPIE Proceedings*, vol. 4016, leden 2000.
- [3] J. Kaňka, P. Peterka, P. Honzátko, V. Matějec, I. Kašík, "Performance characterisation of twin-core fibre filter in fibre laser", in *Proc. of Optical Fibre Measurement Conference OFMC '99*, Nantes, Francie, 22-24 září 1999, str. 190-193.

Příloha 2

TABULKY