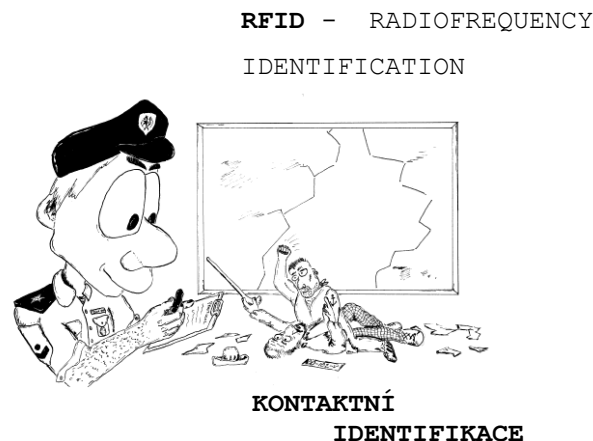


Témata projektů, bakalářských a diplomových prací

Ing. Milan Švanda, Ph.D.

Po osobní domluvě lze získat témata z následujících oblastí:

- ✓ Antény pro umístění na lidském těle.
- ✓ Bezkontaktní identifikace osob (RFID).
- ✓ Senzorové aplikace RFID systémů.
- ✓ Bezčipová bezkontaktní identifikace (chipless RFID).
- ✓ Návrh antén pro RFID a odražečů pro bezčipovou RFID.
- ✓ Měřicí metody pro RFID antény a bezčipové odražeče.



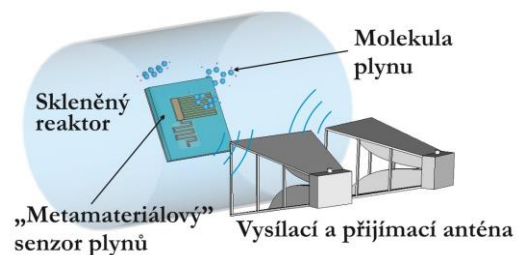
Konkrétní nabízená témata:

1) Detekce bezčipových RFID transpondérů v reálném prostředí s využitím metod hlubokého učení

- Zpracujte podrobnou rešerši metod detekce a identifikace bezčipových RFID transpondérů se zaměřením na detekci v reálném prostředí a na využití metod umělé inteligence. Na základě navržené měřicí kampaně analyzujte omezení standardních detekčních metod s ohledem na specifické typy okolního prostředí a jednotlivé třídy transpondérů pracujících ve frekvenční oblasti. S využitím balíčku „Deep Learning Toolbox“ v prostředí Matlab aplikujte vhodné modely hlubokých sítí na problematiku klasifikace bezčipových transpondérů a diskutujte jejich přínos vzhledem k využití konvenčních postupů.
-
- Doporučená literatura:
 - [1] S. Scholl, Classification of Radio Signals and HF Transmission Modes with Deep Learning, <https://arxiv.org/abs/1906.04459>, 2019.
 - [2] S. Scholl, RF Signal Classification with Synthetic Training Data and its Real-World Performance, <https://arxiv.org/abs/2206.12967>, 2022.
 - [3] N. Rather, et al., Deep-Learning-Assisted Robust Detection Techniques for a Chipless RFID Sensor Tag, *IEEE Trans. Instrument. Meas.*, 73, 2024.
 - [4] <https://uk.mathworks.com/solutions/artificial-intelligence.html>
 - [5] M. Polivka, M. Svanda: Class of Platform-Tolerant High Encoding Capacity Chipless RFID Tags for EAN/GTIN Encoding, *IEEE IoT journal*, vol. 11, issue 4, pp. 6857-6867, 2024.
 - Doporučený zápis: V rámci individuálních projektů, BP i DP

2) Bezkontaktní senzor toxických plynů založený na metastrukturách

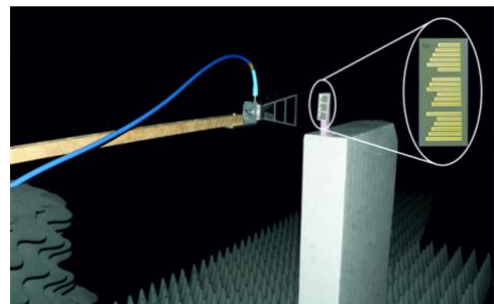
- Zpracujte podrobnou rešerši senzorových aplikací bezčipové RFID a metod detekce toxických plynů. S využitím simulátoru elektromagnetického pole CST MWS analyzujte vlastnosti známých struktur bezčipových odražečů a porovnejte je se strukturami založenými na „metamateriálových“ buňkách. Na základě této analýzy navrhnete vhodný typ odražeče s ohledem na maximální citlivost struktury. Realizujte vzorek senzoru a ověřte jeho vlastnosti v reálných podmínkách.



- Doporučená literatura:
 - [1] C. Occhiuzzi, et al., “Passive UHF RFID Antennas for Sensing Applications: Principles, Methods and Classifications,” *IEEE APM*, vol. 55, issue 6, 2013.
 - [2] N.Ch. Karmakar, E.M. Amin, J.K. Saha, “Chipless RFID Sensors,” John Wiley & Sons, 2016.
 - [3] C. Caloz, T. Itoh, “Electromagnetic Metamaterials: Transmission Line Theory and Microwave Applications,” John Wiley & Sons, 2006.
 - [4] S. Yang, et al., “Gas sensing in 2D materials,” *Applied Physics Reviews* 4, 021304, 2017.
 - [5] M. Svanda, et al., “Chipless RFID Tag with Enhanced RCS Used as a Phthalocyanine-Based Solvent Vapors Sensor”, *IEEE AWPL*, vol. 19, issue 9, 2020.
- Doporučený zápis: V rámci individuálních projektů, BP i DP

3) Bezčipový RFID teplotní senzor

- Vytvořte podrobnou rešerši senzorových aplikací RFID včetně bezčipových RFID senzorů. Analyzujte vlastnosti známých bezčipových odražečů a na základě této analýzy zvolte vhodný typ odražeče pro teplotní senzorovou aplikaci. Nalezněte optimální polohu umístění termistoru ve struktuře odražeče s ohledem na citlivost měření. Realizujte vzorek senzoru a ověřte jeho vlastnosti v reálných podmínkách.



- Doporučená literatura:
 - [1] C. Occhiuzzi, S. Caizzzone, G. Marrocco, “Passive UHF RFID Antennas for Sensing Applications: Principles, Methods and Classifications”, *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, Feb. 2014.
 - [2] G. Marrocco, L. Mattioni, and C. Calabrese, “Multiport Sensor RFIDs for Wireless Passive Sensing of Objects: Basic Theory and Early Results,” *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 56, no. 8, pp. 2691 –2702, 2008.
 - [3] R. Nair, E. Perret, S. Tedjini, and T. Barron, " A Humidity Sensor for Passive Chipless RFID Applications," *IEEE International Conference on RFID-Technologies and Applications (RFID-TA)*, 2012, pp.29-33, 5 - 7 Nov. 2012
 - [4] Sensor and actuator development platform, Farsens. Online at <http://www.farsens.com>
- Doporučený zápis: V rámci individuálních projektů, BP i DP

4) RFID senzor pro měření vniku vlhkosti do automobilů

- Vytvořte podrobnou rešerši RFID senzorových aplikací a UHF RFID antén pracujících nad vodivými objekty. Navrhněte transpondér sloužící jako UHF RFID senzor vlhkosti pro činnost v těsné blízkosti vodivých objektů. Realizujte vzorek senzoru a ověřte jeho vlastnosti měřením a testováním čtecího dosahu v reálných podmínkách.

- Doporučená literatura:

[1] C. Occhiuzzi, S. Caizzone, G. Marrocco, "Passive UHF RFID Antennas for Sensing Applications: Principles, Methods and Classifications", *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, Feb. 2014.

[2] G. Marrocco, L. Mattioni, and C. Calabrese, "Multiport Sensor RFIDs for Wireless Passive Sensing of Objects: Basic Theory and Early Results," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 56, no. 8, pp. 2691–2702, 2008.

[3] R. Nair, E. Perret, S. Tedjini, and T. Barron, "A Humidity Sensor for Passive Chipless RFID Applications," *IEEE International Conference on RFID-Technologies and Applications (RFID-TA)*, 2012, pp.29-33, 5 - 7 Nov. 2012

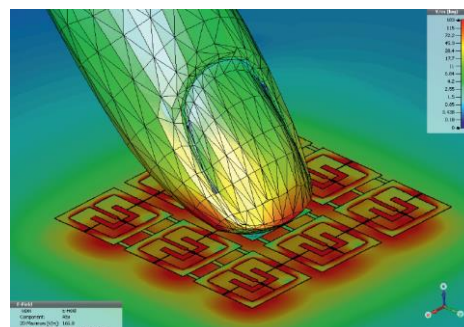
[4] Sensor and actuator development platform, Farsens. Online at <http://www.farsens.com>



Doporučený zápis: V rámci individuálních projektů, BP i DP

5) Příručka pro praktický návrh planárních antén s využitím CST Microwave studia

- Vytvořte přehlednou příručku popisující praktické postupy návrhu vybraných typů planárních antén (anténa mikropásková včetně variant s kruhovou polarizací a základních širokopásmových variant, PIFA anténa a její základní vícepásmové varianty, šterbinová anténa, Archimedova spirála, širokopásmová spirála, SIW trychtýř, šterbinová anténní řada, Vivaldiho anténa, RFID dipól s komplexní impedancí, ...). Návrhové postupy doplňte o doporučení pro tvorbu a analýzu modelů v CST Microwave Studiu.



- Doporučená literatura:

[1] J. D. Kraus, R. J. Marhefka, *Antennas for all applications*, New York: McGraw-Hill, 1988.

[2] K. F. Lee, W. Chen, *Advances in Microstrip and Printed Antennas*, New York, John Wiley & Sons, 1997.

[3] K. L. Wong, *Compact and broadband microstrip antennas*, New York, John Wiley & Sons, 2002.

[4] Manuál CST Microwave studia, dostupný v rámci simulačního SW

- Doporučený zápis: V rámci individuálních projektů a BP