**1bit Method in Vascular Surgery Robotics: Theory, Implementation, and Simulation**

ZHANG San1, LI Si1,2, WANG Wu2

1. Academy of Mathematics and Systems Science, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190

E-mail: [ccc@amss.ac.cn](mailto:ccc@amss.ac.cn)

2. Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China

E-mail: [xxx@hit.edu.cn](mailto:xxx@hit.edu.cn)

**Abstract:** This is the paper style requirement for the Cobot Conference. The writers of papers should and must provide normalized electronic documents in order for readers to search and read papers conveniently.

**Key Words:** Paper, formatting instructions, Cobot Conference

[[1]](#footnote-1)

1. Introduction

在CTO冠状动脉慢性完全闭塞病变疾病的治疗中给，目前的主要介入治疗方案是经皮冠状动脉介入治疗（PCI）。但这种方法技术要求高，操作难度大，学习曲线长，要求医疗工作者具有丰富的经验和高超的技术，且不同情况下成功率存在显著差异，且存在辐射风险。

新一代微创血管介入手术机器人，如VasCure，已经在临床试验中显示出其安全性、稳定性和有效性。这些机器人能够实现精准环境感知和力觉反馈，显著提高手术安全性和精准性，同时减少医护人员的辐射暴露。

PS：补充超声优点

我们的工作尝试通过结合超声的血管介入机器人方案解决现有方法存在的问题，以降低CTO疾病的实际治疗过程中的难度，普遍提高不同情况下的治疗成功率。由于超声治疗在已有应用中显示出的安全性，希望同时通过超声方法降低患者的术后并发症。

* 1. Instructions for Authors

In order for the proceedings to be ready for distribution at the conference, an electronic copy of the final version of your paper (both MS word and PDF formats) must be submitted before the deadline. Please follow the submission instructions shown on the website.

1. 实验系统与方法

MS Word Authors: please try to use the paragraph styles contained in this document.

这部分，我们介绍了1bit方法的实验系统，具体的实验方法及其实现，包括软件层面与硬件层面的具体实现并展示了COMSOL仿真的内容实现。

* 1. 实验系统

实验系统的内容主要介绍利用1bit信号产生应用所需超声信号的过程与内容。

实验系统组成包括产生电信号的控制板、驱动板，电信号激励产生超声信号的超声换能器，超声波传递所需的超声波导介质。PS:扩展

* 1. 实验方法介绍

Number section and subsection headings consecutively in Arabic numbers and type them in bold. Avoid using too many capital letters. If any further subdivision of a subsection is needed the titles should be 10 point and flushed left.

为得到满足要求的超声冲击波，利用了时间反转镜技术。基于时间反转镜技术，将得到的时间反转信号进行1量化处理。以方便通过数字化方式产生所需的激励电信号。

具体的实验方法如下：

* 1. 实验方法硬件实现

为产生1bit方法得到的激励电信号，选择了stm32作为控制板，通过tim高级计时器中断实现高频率的控制信号产生，以三相H桥作为驱动板，使用两个通道，通过两个通道的交替开通关断产生相应的1bit信号。

具体实现

为产生高频率（中心频率约为1MHz）的激励信号，应选择，系统时钟频率足够高的控制板，实验中选择了stm32h743系列的控制板，240MHz的时钟满足了信号对频率的要求。

驱动板的选择和设计也考虑Mos管的开通关断时间以及H桥应用所需要考虑的死区时间，满足产生的信号所需的要求。

* 1. 实验方法软件实现

该部分主要介绍本实验所需信号的具体产生方法。

1bit信号的产生

控制信号的产生

* 1. 实验仿真

为了积累实验数据，减少实验的盲目性，高效地检验实验理论的可行性，我们进行了相应的COMSOL仿真，

* 1. Mathematical Formulas

Mathematical formulas should be roughly centered and could be numbered as formula (1).

 (1)

* 1. References

References must be listed in alphabetical order of author and the reference items are represented as Arabic numbers in square brackets, e.g. [1, 2, 3, 4, 5].

1. 实验方法
2. 实验结果与讨论

* 1. 实验结果

You will have the greatest control over the appearance of your figures if you are able to prepare electronic image files. Please prepare the image files in PostScript (PS) or Encapsulated PostScript (EPS) formats. Use a separate file for each image. File names should be of the form “fig1.ps” or “fig2.eps”. Please pack the image files and the paper files (both MS Word and PDF formats) altogether in Zip or Rar format and upload the packed file.

References

1. D. Cheng, Controllability of switched bilinear systems, *IEEE Trans. on Automatic Control*, 50(4): 511–515, 2005.
2. H. Poor, *An Introduction to Signal Detection and Estimation*. New York: Springer-Verlag, 1985, chapter 4.
3. B. Smith, An approach to graphs of linear forms, accepted.
4. D. Cheng, On logic-based intelligent systems, in *Proceedings of 5th International Conference on Control and Automation*, 2005: 71–75.
5. D. Cheng, R. Ortega, and E. Panteley, On port controlled hamiltonian systems, in *Advanced Robust and Adaptive Control — Theory and Applications*, D. Cheng, Y. Sun, T. Shen, and H. Ohmori, Eds. Beijing: Tsinghua University Press, 2005: 3–16.

1. \*This work is supported by National Natural Science Foundation (NNSF) of China under Grant 00000000. [↑](#footnote-ref-1)