

Michał Sawicki, Andrzej Kwiecień  
 Instytut Informatyki Politechniki Śląskiej  
 E-mail: {msawicki, akwiecien}@polsl.pl

## Problem optymalizacji kombinatorycznej uszeregowania izochronicznych transakcji danych nad monoidem abelowym opisującym transmisję pakietu

Celem referatu jest przedstawienie propozycji modelu procesu szeregowania izochronicznych transakcji danych USB 3.1 wykorzystującego elementy teorii grup. W pracach [4]–[6] poruszano zagadnienie QoS dla interfejsu USB w wersji 2.0. Architektura najnowszej wersji tego portu, 3.1, została całkowicie zmieniona i rozwiązania zaproponowane w przytoczonych publikacjach, a w szczególności modele matematyczne, nie mogą mieć zastosowania w najnowszej wersji portu USB (USB 3.1 Gen 1). Pewne próby zdefiniowania modelu procesu transmisji danych w porcie USB 3.1 poczyniono w pracach [1]–[3]. Jednakże wymagały one doprecyzowania, co uczyniono tworząc zrewidowaną wersję modelu matematycznego procesu szeregowania pakietów w czasie.

Zagadnienie szeregowania transakcji danych jest tożsame z tzw. problemem gniazdowym (JobShop Scheduling) znanym z teorii szeregowania. Zakłada się, że rolę planisty w tym przypadku pełni sterownik host kontrolera USB 3.1. Stanowiska obsługi (maszyny) mogą być utożsamiane z kanałami transmisyjnymi: z host kontrolera do huba zewnętrznego i odwrotnie. Natomiast sama transmisja pakietu w tym systemie opisana jest za pomocą funkcji transmisji nad algebra  $(\Pi, \pi_0, +)$ . Proponuje się również szereg miar (funkcji jakości) pozwalających określić „jakość” uzyskanego uszeregowania pakietów w czasie.

Podsumowując, problem szeregowania pakietów nad monoidem abelowym  $(\Pi, \pi_0, +)$  sprowadza się do znalezienia takiego uszeregowania pakietów  $\pi_{\text{opt}}$ , zawartego w zbiorze możliwych scenariuszy  $\Pi$ , dla którego wspomniane funkcje jakości (zagadnienie multikryterialne) są zoptymalizowane (ściślej: zminimalizowane).

W ramach zgłoszonego referatu zaprezentowane zostaną szczegóły związane z modelem matematycznym opisującym proces szeregowania pakietów USB 3.1, jak również przedstawione zostaną dwa twierdzenia poparte dowodami dotyczące interwałów izochronicznych.

### Literatura

- [1] M. Sawicki, A. Kwiecień. *Scheduling of isochronous data transactions in compliance with QoS restrictions in the USB 3.0 interface*. Communications in Computer and Information Science, Springer, 2015.
- [2] M. Sawicki, A. Kwiecień. *Unexpected anomalies of isochronous communication over USB 3.1 Gen 1*. Computer Standards & Interfaces, 2017.
- [3] M. Sawicki, A. Kwiecień. *Model procesu szeregowania transakcji danych wraz z propozycją kryterium oceny jakości dla interfejsu komunikacyjnego USB 3.1 Gen 1*. Sympozjum KSTiT 2016, Przegląd Telekomunikacyjny 2016.
- [4] E. Missimer, Y. Li, R. West. *Real-Time USB Communication in the Quest Operating System*. [W:] The 19th IEEE Real-Time and Embedded Technology and Applications Symposium, 2013.
- [5] C. Y. Huang, T. W. Kuo, A. C. Pang. *QoS Support for USB 2.0 Periodic and Sporadic Device Requests*. [W:] The 25th IEEE International Real-Time Systems Symposium, 2004.
- [6] C. Huang, L. Chang, T. Kuo. *A Cyclic-Executive-Based QoS Guarantee over USB*. [W:] The 9th IEEE Real-Time and Embedded Technology and Applications Symposium, 2003.