

Managementul fluxurilor materiale hibride

Această teză abordează modelarea digitală a fluxurilor materiale hibride folosind un instrument digital din panopia tehnologiilor industriei 4.0 pentru automatizarea unui sistem de colectare și procesare selectivă a deșeurilor. A fost realizat un prototip digital de tipul digital twin care permite extrapolarea unor tehnologii din zona industriei 4.0 în managementul fluxurilor materiale. Acest prototip digital poate fi utilizat pentru diagnoza performanțelor, pentru evaluarea unor scenarii alternative și pentru compararea datelor provenite de la senzori instalați pe echipamente cu datele planificate conform unei simulări în timp real. Funcționarea acestui prototip digital se bazează pe modelarea și simularea fluxurilor materiale hibride într-un simulator de flux ales după analiza performanțelor mai multor variante studiate comparativ. Pentru ca acest simulator de flux să fie folosit pentru fluxuri hibride au fost necesare adaptări ale sistemului de parametrizare deoarece nu există o soluție generică de parametrizare a fluxurilor materiale hibride ci doar soluții punctuale pentru unele situații particulare ale unor arhitecturi de fabricație sau procesare. În acest context o importantă contribuție a tezei este adaptarea algoritmului de optimizare a managementului fluxului de materiale cu valori discrete pentru fluxurile materiale hibride. Pentru aplicarea acestui algoritm prototipul digital al sistemului de colectare selectivă a fost definit printr-o succesiune de pași specifică acestor fluxuri. Pe baza unui astfel de model de optimizare prototipul digital poate face o estimare a comportamentului sistemului pentru a asigura conexiunea cu transportatorii și procesatorii într-o arhitectură colaborativă de tip smart city. Prototipul digital realizat în teză poate fi adaptat cu ușurință la orice tip de management al fluxurilor materiale hibride în sisteme de colectare sau procesare a deșeurilor iar cercetările viitoare vor fi orientate pe introducerea unor aplicații IoT pentru managementul integrat al acestora.

The management of hybrid material flow

This thesis focuses on the digital modelling of hybrid material flow using industry 4.0 instruments to automate a waste collection system. Waste collection and processing systems were chosen to illustrate this theoretical approach as the most important hybrid material flow application field. The research described in the thesis is centred on realizing an instrument for managing hybrid material flow using virtual prototyping. Such a digital twin was developed using specific industry 4.0 technologies in order to perform a diagnosis of significant performance parameters of the system, to assess various work scenarios in order to choose the best one and to compare real data from sensors with the planned values using real time simulation. A flow simulator was used as a support for modelling and simulation after analysing some variants performances and choosing the most appropriate one. Nevertheless, in order to use the chosen flow simulator some changes were necessary to adapt the parameters used for discrete material flow to the specific requests of hybrid material flow because there is no generic solution for this conversion. Among these, one of the main problems is that the optimizing algorithm for discrete material flow could not be used for hybrid flow so a new one was defined. Also the digital twin of the automated waste collection system used to validate the theoretical approach of the thesis was used for integration into a smart system so that it will be easily integrated in any smart city infrastructure. In order to totally integrate all the involved actors in city waste management an Internet of Things platform for the automated waste collection system is foreseen as future research to allow real time monitoring and communication with the management system of waste material flow.