

# Valós idejű szemcseméret meghatározás a gyógyszeriparban mesterséges intelligencia segítségével

## Real-time particle size analysis in the pharmaceutical industry using artificial intelligence

PÉTERFI Orsolya<sup>1</sup>, GALATA Dorián László<sup>1</sup>, NAGY Zsombor Kristóf<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Szerves Kémia és Technológia Tanszék, Műegyetem rkp. 3., H-1111 Budapest, Magyarország

### ABSTRACT

Particle size is a critical quality attribute (CQA) in pharmaceutical processes that must be monitored during crystallization, granulation and pelletization. In this current work, an artificial intelligence-based image analysis method is proposed to monitor the particle size of fluidized granules in real-time. The key components of the direct imaging system are a rigid fiber-optic endoscope, a light source and a high-speed camera. For image processing, we employed instance segmentation using convolutional neural networks. The results of this study demonstrate the feasibility of determining particle size and shape characteristics (circularity, elongation) in real-time using machine vision. The research has been implemented with the support provided by the Agency for Credits and Study Grants coordinated by the Romanian Ministry of National Education from the source of the research grant established through the Government Decision no. 118/2023.

**Keywords:** particle size, machine vision, convolutional neural networks

### ÖSSZEFOGLALÓ

A szemcseméret egy kritikus minőségi jellemző (*critical quality attribute*, CQA) a gyógyszeripari folyamatokban, amelyet kristályosítás, granulálás, őrlés és pelletezés során ellenőrizni kell. Kutatómunkám során egy olyan mesterségesintelligencia alapú rendszer kifejlesztését tűztem ki célul, amellyel valós időben is meghatározható a szemcseméret granulátumok fluidizációja során. A képképző rendszer fő részei a merev endoszkóp, a fényforrás és a nagysebességű kamera. A képek feldolgozásához példányszegmentálást (*instance segmentation*) alkalmaztunk, amit konvolúciós neurális hálózatok segítségével valósítottunk meg. A mesterségesintelligencia alapú képképző rendszer ígéretesnek bizonyult a mozgásban levő granulátumok szemcseméretének és az alaki jellemzőinek (cirkularitás, megnyúltság) valós idejű meghatározására. A kutatás a Romániai Oktatási Minisztérium támogatásával valósult meg, a Hitel és Tanulmányi Ösztöndíj Ügynökség koordinálásában a 118/2023-as miniszteri rendeletben meghatározott kutatási ösztöndíjből származó forrásból.

**Kulcsszavak:** szemcseméret, gépi látás, konvolúciós neurális hálók