

Széchenyi István Egyetem  
Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kar  
Informatika Tanszék

# **SZAKDOLGOZAT**

**Dunár Olivér**  
Mérnök Informatikus BSc szak

2019



**SZÉCHENYI**  
ISTVÁN  
**EGYETEM**



# **SZAKDOLGOZAT**

## **S-gráf alapú várható profit maximalizálás sztochasztikus környezetben**

**Dunár Olivér**

**Mérnök Informatikus BSc szak**

**2019**

## Nyilatkozat

Alulírott, Dunár Olivér (BOUE9E), Mérnök Informatikus BSc szakos hallgató kijelentem, hogy az „S-gráf alapú várható profit maximalizálás sztochasztikus környezetben” című szakdolgozat feladat kidolgozása a saját munkám, abban csak a megjelölt forrásokat, és a megjelölt mértékben használtam fel, az idézés szabályainak megfelelően, a hivatkozások pontos megjelölésével.

Eredményeim saját munkán, számításokon, kutatáson, valós méréseken alapulnak, és a legjobb tudásom szerint hitelesek.

Győr, 2019.05.

---

hallgató

# Kivonat

## S-gráf alapú várható profit maximalizálás sztochasztikus környezetben

**Szerző:** Dunár Olivér, mérnökinformatikus BSc

**Témavezető:** Dr. Hegyháti Máté, tudományos főmunkatárs

**Munka helyszíne:** Széchenyi István Egyetem, Informatika tanszék

Ipari környezetben gyakran fordulnak elő ütemezési problémák, ezen problémák megoldására számos módszer került már kidolgozásra, illetve publikálásra a szakirodalomban. Ilyen megoldómódszerek például a MILP (Mixed Integer Linear Programming) modellek, vagy az általam részletesen vizsgált S-gráf módszertan. A publikált módszerek többsége alapvetően determinisztikus paraméterekkel adott problémák megoldására lett elsősorban megalkotva. Az említett ütemezési problémák azonban sok esetben nem tisztán determinisztikusak, több paraméter is lehet sztochasztikus. Ilyen sztochasztikus paraméter lehet például a termék iránti kereslet, vagy éppen a termék aktuális ára, amin értékesíteni lehet.

Munkám során ilyen sztochasztikus környezetben adott szakaszos gyártórendszerek ütemezésével foglalkoztam, az S-gráf módszertan segítségével. Ezen belül is azon feladat osztály megoldását tűztem ki célul, melyben egy adott időn (időhorizonton) belül a várható profitot szeretnénk maximalizálni. Ezen probléma kör megoldására szolgáló tervezett elméleti algoritmusok, habár a szakirodalomban megtalálhatóak, ezek részleteinek kidolgozása, valamint a meglévő keretrendszerbe történő implementálása még váratott magára.

A probléma körhöz tartozó módszerek részleteinek kidolgozásáról, valamint a keretrendszerbe történő implementálásáról, teszteléséről szól tehát jelen dolgozat. Az implementáció során több alkalommal a már korábban, mások által az S-gráf keretrendszerbe implementált kód refaktorálására is szükség volt az egységes működés elérése érdekében. Éppen ezért az implementációt követően nem csupán a sztochasztikus-, de a determinisztikus profit maximalizáló is alapos tesztelésen esett át.

Munkám eredményeképpen az S-gráf keretrendszer immáron képes sztochasztikus környezetben adott szakaszos gyártórendszerek ütemezésére.

**Kulcsszavak:** S-gráf, profit maximalizálás, sztochasztikus, ütemezés

# **Abstract**

## **S-graph based expected profit maximization in stochastic environment**

Scheduling problems often occur in an industrial environment. Several different methods have been developed and published to solve these problems. These include different MILP (Mixed Integer Linear Programming) models for example, and the S-graph framework, which is in the focus of this thesis. Most of the published methods were primarily designed to solve problems with only deterministic parameters. However, these scheduling problems are in many cases not purely deterministic, because several parameters may be stochastic. Such a stochastic parameter can be, for example, the demand for the product or the current price of the product.

During my work, I studied the scheduling of batch production systems in a stochastic environment, using the S-graph methodology, namely the case in which we would like to maximize the expected profit in a given time horizon. Although theoretical algorithms for solving these kinds of problems can be found in the literature, the details of these methods were yet to be worked out in detail and implemented in the existing framework.

This thesis is about the detailed elaboration, implementation and testing of these methods. Since there were several occasions, when I had to refactor existing code, previously written by others, to achieve unified operation of the different modes, thorough testing of not just the new stochastic algorithms, but the already existing deterministic profit maximiser were required after the implementation of the code.

As a result of my work, the S-graph framework is now capable of handling the scheduling problems of batch production systems defined in stochastic environment.