



**SZÉCHENYI**  
ISTVÁN  
**EGYETEM**



# **SZAKDOLGOZAT**

## **Throughput maximalizálás szakaszos üzemű rendszerekben**

**Molnár Gergő**

**Mérnök Informatikus BSc szak**

**2019**

## Nyilatkozat

Alulírott, Molnár Gergő (RV3N4S), Mérnök Informatikus, BSc szakos hallgató kijelentem, hogy a Throughput maximalizálás szakaszos üzemű rendszerekben 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,

---

hallgató

# Kivonat

## Throughput maximalizálás szakaszos üzemű rendszerekben

**Szerző:** Molnár Gergő, mérnökinformatikus BSc

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

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

Ütemezési problémák gyakran lépnek fel az iparban, a termékek előállításának folyamata során. Gyártórendszerek optimális ütemezéséhez több módszer is rendelkezésre áll, mint például MILP (Mixed Integer Linear Programming) modellek, vagy az általam részletesebben tanulmányozott S-gráf módszertan.

Munkám során egy olyan új megoldó módszer algoritmusának létrehozásával foglalkoztam, amely közvetlenül alkalmas változó batch mérettel rendelkező feladatok megoldására. Azért erre a témára esett a választásom, mert a szakirodalomban ilyen módszer még nem volt megvalósítva. Bár léteznek különböző módszerek ilyen feladatok megoldására, de azoknál követelmény volt az, hogy a termékek rögzített batch mérettel rendelkezzenek, így a feladat megoldása előtt előfeldolgozásra volt szükség.

A dolgozatomban szemléltetem a megismert megoldó módszereket. Kiemelt figyelmet fordítottam az S-gráf keretrendszerre, valamint az ehhez kapcsolódó algoritmusokra. Ezeket követően bemutatom az új algoritmust, majd az implementálás részleteit. Az implementáció során a korábban az S-gráf keretrendszerhez elkészített kód refaktorálására is sor került, hogy az új módszert is megfelelően lehessen végrehajtani. Az algoritmus helyes működését tesztfeladatokkal szemléltetem, valamint a régi megoldó módszerrel is összehasonlítom a kapott eredményeket.

Munkám eredményeképpen az S-gráf keretrendszeren alapuló megoldó szoftver képes párhuzamos hozzárendeléseket megengedő feladatok megoldására.

**Kulcsszavak:** ütemezés, S-gráf, flexibilis batch, profit maximalizálás, optimalizálás

# **Abstract**

## **Throughput maximization in batch production systems**

Scheduling problems often occur in the industrial environment during the product manufacturing process. There are many available methods for optimizing the schedule of manufacturing systems, such as MILP models or the S-graph framework, which I have studied in more detail.

During my work I worked on the creation of an algorithm for a new solving method that is directly suitable for solving problems with variable batch size. I chose this topic because no such method has been implemented in the literature. Although there are different methods for solving such problems, but they required the products to have a fixed batch size, so pre-processing was required to solve the problem.

In my thesis I demonstrate the solving methods which I got to know. The S-graph framework and the related algorithms get special attention. After that, I present the new algorithm and the details of the implementation. During the implementation the refactoring of the code took place which was previously prepared for the S-graph framework. The goal of it was that the new method can be properly executed. I illustrate the correct operation of the algorithm with test problems and compare the results with the old solving method.

As a result of my work, the solver software based on the S-graph framework can solve the problems with parallel assignments.