

KOVÁCS HUNOR ÁDÁM  
SZAKDOLGOZAT



**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM**  
**GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR**  
**MECHATRONIKA, OPTIKA ÉS GÉPÉSZETI INFORMATIKA TANSZÉK**



**SZAKDOLGOZATOK**



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM  
GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR  
MECHATRONIKA, OPTIKA ÉS GÉPÉSZETI INFORMATIKA TANSZÉK

# KOVÁCS HUNOR ÁDÁM

## SZAKDOLGOZAT

Szálastakarmány felszedő adapter szenzortechnikai  
fejlesztése

Konzulens:

*Vincze Bálint*

Ügyvezető igazgató, HEVESGÉP Kft.

Témavezető:

*Haba Tamás*

PhD hallgató

Budapest, 2024.

Szerzői jog © Kovács Hunor Ádám, 2024.



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Gépészmérnöki Kar

Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék

<https://mogi.bme.hu>

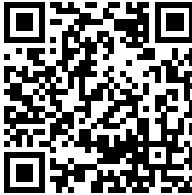
## SZAKDOLGOZAT-FELADAT

NYILVÁNOS

AZONOSÍTÁS	Név: Kovács Hunor Ádám		Azonosító: 71604575360	
	Képzéskód: 2N-AM0		Specializáció kódja:	Feladatkiírás azonosítója:
	Szak: Mechatronikai mérnöki alapszak (BSc)		2N-AM0-BI-2017	GEMI:2025-1:2N-AM0:P953MO
	Szakdolgozatot kiadó tanszék:		Zárávizsgát szervező tanszék:	
	Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék		Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék	
	Témavezető: Haba Tamás (78224838890), doktorandusz			

FELADAT	Cím	Szálastakarmány felszedő adapter szenzortechnikai fejlesztése Sensor technology development for a forage harvester's collection header
	Részletes feladatok	Tárja fel a mezőgazdasági gépeken használatos szenzortechnikai, adatfeldolgozási és visszajelzési megoldásokat! Válasszon a szálastakarmány felszedő adapteren alkalmazható fordulatszám meghatározására alkalmazható szenzort! Tervezzon az adapterhez és a szenzorhoz megfelelő adatfeldolgozó és visszajelző rendszert! Vizsgálja meg a tervezett mérőrendszer alkalmazási lehetőségeit üzembiztonsági és diagnosztikai feladatok esetén! Foglalja össze a kapott eredményeket magyar és angol nyelven.
	Hely	A szakdolgozat készítés helye: HEVESGÉP KFT. 3360 Heves, Munkácsy út 4. Konzulens: Vincze Bálint, Ügyvezető igazgató

ZÁRÓVIZSGA	1. záróvizsga tantárgy(csoport)	2. záróvizsga tantárgy(csoport)	3. záróvizsga tantárgy(csoport)
	ZVEGEMIBMIE Irányításelmélet	ZVEGEMIBMBM Biomechatronika	ZVEGEGTBMRO Robotok orvosi alkalmazásai

HITELESÍTÉS	Feladat kiadása: 2024. szeptember 2.		Beadási határidő: 2024. december 6.	
	Összeállította:		Ellenőrizte:	Jóváhagyta:
	Haba Tamás (78224838890) témavezető		Dr. Kiss Rita Mária s.k. tanszékvezető	Dr. Györke Gábor s.k. dékánhelyettes
	Alulírott, a feladatkiírás átvételével egyúttal kijelentem, hogy a Szakdolgozat-készítés c. tantárgy előkövetelményeit maradéktalanul teljesítettem. Tudomásul veszem, hogy jogosulatlan tantárgyfelvétel esetén a jelen feladatkiírás hatálytalan.			
..... Kovács Hunor Ádám				



# NYILATKOZATOK

## *Nyilatkozat az önálló munkáról*

Alulírott, *Kovács Hunor Ádám* (P953MO), a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem hallgatója, büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és sajátkezü aláírásommal igazolom, hogy ezt a szakdolgozatot meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, és dolgozatomban csak a megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a hatályos előírásoknak megfelelően, a forrás megadásával megjelöltem.

Budapest, 2024. október 28.

---

*hallgató*





# Tartalomjegyzék

<b>Előszó</b>	<b>xi</b>
<b>Jelölések jegyzéke</b>	<b>xiii</b>
<b>1. Bevezetés</b>	<b>1</b>
1.1. Feladat bemutatása . . . . .	1
1.2. Korábbi megoldások . . . . .	1
1.3. Célkitűzések . . . . .	1
1.4. Áttekintés . . . . .	1
1.4.1. Elvek és módszerek . . . . .	1
<b>2. Szakirodalmi áttekintés</b>	<b>3</b>
2.1. Szenzorok fajtái . . . . .	3
2.1.1. Mérendő mennyiségek . . . . .	3
2.1.2. Mérési elvek . . . . .	3
2.1.3. Szenzor kialakítások . . . . .	3
2.2. Jelek feldolgozásának menete . . . . .	3
2.3. Szabályozás módszerei . . . . .	3
2.4. Visszajelzés lehetőségei . . . . .	3
<b>3. Mérőrendszer fejlesztése</b>	<b>5</b>
3.1. Szenzorok . . . . .	6
3.1.1. Mérendő mennyiségek . . . . .	6
3.1.2. Elhelyezés . . . . .	6
3.1.3. Szennyeződések . . . . .	6

3.1.4.	Szervizelhetőség . . . . .	6
3.1.5.	Kábelezés . . . . .	6
3.2.	Jelek . . . . .	6
3.2.1.	Szenzorokból származó jelek . . . . .	6
3.2.2.	Jelekből adat . . . . .	6
3.3.	Szabályozás . . . . .	6
3.3.1.	Szabályozás eszközei . . . . .	6
3.3.2.	Adatok összehasonlítása . . . . .	6
3.3.3.	Hibatűrő rendszer kialakítása . . . . .	6
3.3.4.	Visszajelző mechanizmusok . . . . .	6
3.4.	Visszajelzés . . . . .	6
3.4.1.	Visszajelzés eszközei . . . . .	6
3.4.2.	Láthatóság, emberi interface . . . . .	6
3.4.3.	Kábelezés . . . . .	6
<b>4.</b>	<b>Összefoglalás</b>	<b>7</b>
4.1.	Alkalmazási lehetőségek . . . . .	7
4.1.1.	Feladat kivitelezésének lehetőségei . . . . .	7
4.1.2.	Üzembiztonsági megoldások . . . . .	7
4.1.3.	Diagnosztikai feladatok kivitelezése . . . . .	7
4.2.	Eredmények . . . . .	7
4.3.	Javaslatok/Következtetések/Tanulságok . . . . .	7
	<b>Irodalomjegyzék</b>	<b>8</b>
	<b>Summary</b>	<b>11</b>
	<b>Függelék</b>	<b>13</b>
	<b>Mellékletek</b>	<b>15</b>
M.1.	. . . . .	15
M.2.	. . . . .	16

# Előszó

~ ~ ~

## *Köszönetnyilvánítás*

*A köszönetnyilvánítás ide írható.* Ez a sablon a Villamosmérnöki és Informatikai Kar Méreステchnika és Információs Rendszerek Tanszék szakdolgozat és diplomaterv sablonja alapján készült. Köszönöm készítőinek és karbantartóinak a munkájukat.

Budapest, 2024. október 28.

*Kovács Hunor Ádám*



# Jelölések jegyzéke

A táblázatban a többször előforduló jelölések magyar és angol nyelvű elnevezése, valamint a fizikai mennyiségek esetén annak mértékegysége található. Az egyes mennyiségek jelölése – ahol lehetséges – megegyezik hazai és a nemzetközi szakirodalomban elfogadott jelölésekkel. A ritkán alkalmazott jelölések magyarázata első előfordulási helyüknél található.

## *Latin betűk*

Jelölés	Megnevezés, megjegyzés, érték	Mértékegység
$g$	gravitációs gyorsulás (9.81)	$\text{m/s}^2$
$p$	nyomás	bar
$s$	fajlagos entrópia	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

## *Görög betűk*

Jelölés	Megnevezés, megjegyzés, érték	Mértékegység
$\eta$	hatásfok	1
$\rho$	sűrűség	$\text{kg/m}^3$

## *Indexek, kitevők*

Jelölés	Megnevezés, értelmezés
$i$	általános futóindex (egész szám)
nom	névleges (nominális) érték
opt	legkedvezőbb (optimális) érték



# 1. fejezet

## Bevezetés

### 1.1. Feladat bemutatása

### 1.2. Korábbi megoldások

### 1.3. Célkitűzések

### 1.4. Áttekintés

#### 1.4.1. *Elvek és módszerek*





## 2. fejezet

# Szakirodalmi áttekintés

### 2.1. Szenzorok fajtái

#### 2.1.1. Mérendő mennyiségek

A feladatom során, a nyomatékhatároló csúszásának meghatározásához az azt megelőző és azutáni tengelyek fordulatszámának összehasonlítására van szükség. Egy tengely fordulatszámának mérésére több megközelítés is létezik. Lehetséges a tengely elfordulásának közvetlen mérése, akár fordulatonként egyszer történő jeladás regisztrálása, vagy a tengely kerületén érzékelhető folyamatos változás. A fordulatszám más mért mennyiségekből is származtatható, például integrálás útján gyorsulásmérésből, vagy deriválással szögelfordulásból, azonban ezeknek a pontossága nem minden esetben megfelelő, valamint a számítási igénye is magasabb az ilyen módon származtatott jeleknek.

#### 2.1.2. Mérési elvek

#### 2.1.3. Szenzor kialakítások

### 2.2. Jelek feldolgozásának menete

### 2.3. Szabályozás módszerei

### 2.4. Visszajelzés lehetőségei



## **3. fejezet**

# Mérőrendszer fejlesztése

## 3.1. Szenzorok

3.1.1. *Mérendő mennyiségek*

3.1.2. *Elhelyezés*

3.1.3. *Szennyeződések*

3.1.4. *Szervizelhetőség*

3.1.5. *Kábelezés*

## 3.2. Jelek

3.2.1. *Szenzorokból származó jelek*

3.2.2. *Jelekből adat*

## 3.3. Szabályozás

3.3.1. *Szabályozás eszközei*

3.3.2. *Adatok összehasonlítása*

3.3.3. *Hibatűrő rendszer kialakítása*

3.3.4. *Visszajelző mechanizmusok*

## 3.4. Visszajelzés

3.4.1. *Visszajelzés eszközei*

3.4.2. *Láthatóság, emberi interface*

3.4.3. *Kábelezés*

## 4. fejezet

# Összefoglalás

### 4.1. Alkalmazási lehetőségek

4.1.1. *Feladat kivitelezésének lehetőségei*

4.1.2. *Üzembiztonsági megoldások*

4.1.3. *Diagnosztikai feladatok kivitelezése*

### 4.2. Eredmények

Az összefoglaló értékelés a három oldalt lehetőleg ne haladja meg! Az elvégzett munka és eredményeinek bemutatása egyes szám első személyben fogalmazva.

### 4.3. Javaslatok/Következtetések/Tanulságok

A feladat elkészítése során levont tanulságok összefoglalása. Javaslattétel, továbbfejlesztési lehetősége bemutatása, előretekintés a jövőbe stb.

Budapest, 2024. október 28.

*Kovács Hunor Ádám*



# Irodalomjegyzék





# Summary

Az elvégzett munka rövid, másfél oldalt meg nem haladó, de legalább 2/3 oldalnyi terjedelmű angol nyelvű összefoglalása.

Angol nyelven készített dolgozat esetén magyar nyelvű összefoglaló kell, ha a készítő magyar anyanyelvű. Nem angol vagy nem magyar nyelven készített dolgozat esetén kötelező az angol nyelvű összefoglaló, és ha a készítő magyar anyanyelvű, akkor a magyar nyelvű is.

**Keywords** *mechatronika, szabályozástechnika, szálaskormány, szenzor, mezőgazdaság*



# Függelék



# **Mellékletek**

## **M.1.**

**M.2.**