# Üdvözlök mindenkit!

# Szemlencseragasztó berendezés hajtásainak és vezérlőjének kiválasztása, vezérlőprogramjának elkészítése

**Bóka Jenő**

Óbudai Egyetem – Kandó Kálmán Villamosmérnö

Nappali tagozat, Szabályozott villamos hajtások m

2015. Június

Intézményi konzulens: dr. Számel László

Külső konzulens: Husz Zoltán /Omron Electronics Kf

# Bevezetés

- A gyártott termék bemutatása
  - Hogyan készül?
  - Mire használható?
  - Mi a ragasztás szerepe a gyártás során?
- A ragasztási feladat rövid bemutatása és a felhasználand eszközökkel szembeni elvárások
- Lehetséges megoldási módok
- A megvalósítás elemzése

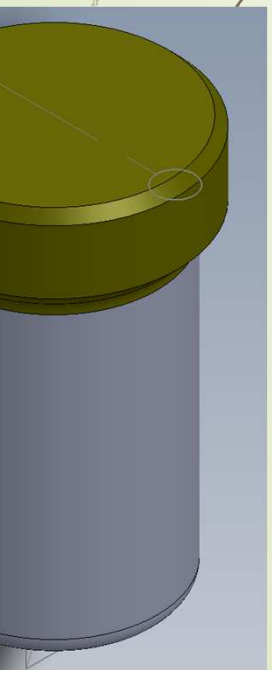
# A gyártott termék bemutatása I.

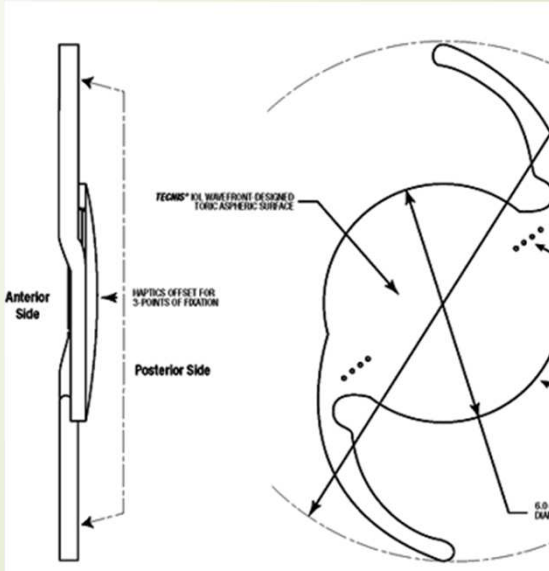
- A termék: szemlencse implantátum
  - IOL – Intra Occular Lens
- Felhasználása:
  - Betegségek „kezelésére”
    - Szürkehályog
    - Szemtengelyferdülés - Asztigmatizmus)

# Gyártási folyamat

- Alapanyag: Speciális szilikon korongok
- Gyártásának lépései
  - **Ragasztás**
  - Hordozókra
    - Biokompatibilis ragasztó
  - Esztergálás
    - 6+1 fokozatban
  - Mosás
  - Szárítás
  - Polírozás
  - Marás

Szemlencse mindk
felét külön-külön





# A ragasztással szembeni elvárások

- Többlépéses esztergálás → Pontos felragasztás
- Egyenletes lencsevastagság → Azonos ragasztóvastagsá
- A lencse és a hordozó síkja maximum 0,05°-ban térhet el

# Lehetséges hajtási módok

- Kész robot vásárlása
  - Scara
  - Delta
- Saját robot építése

# Lehetséges hajtási módok Készen kapható robotok

- Omron Scara robot
  - Robusztus kialakítású
  - Nem megfelelő ismétlési pontosság (+-0,028 mm)
  - Nehézkes programozás
  - Korlátozott folyamatirányítási és kommunikációs képesség

# Lehetséges hajtási módok Készen kapható robotok

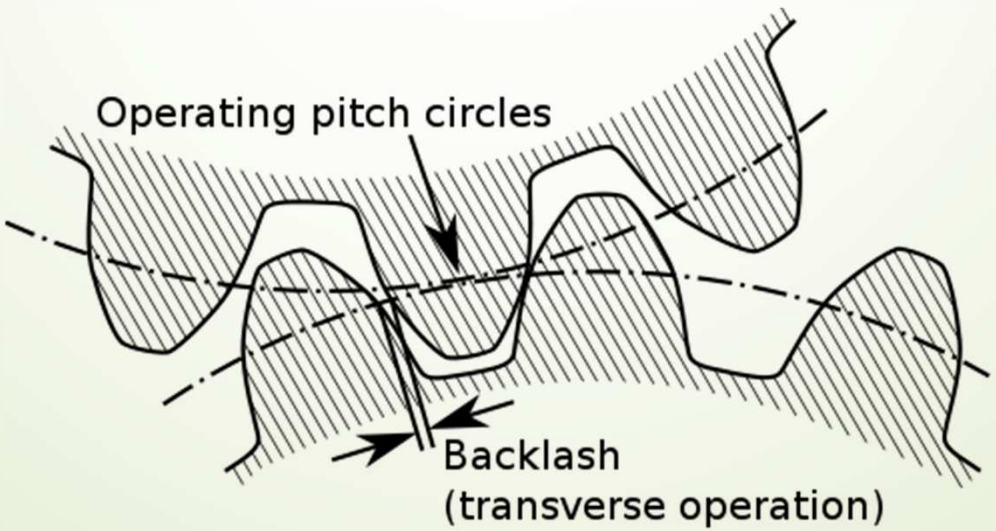
- Omron delta robot
  - Kiváló folyamatirányító képességek
    - Omron NJ robotics vezérlő
    - Egyéni szervó erősítők minden tengelyhez
  - A robot a tetején kerül rögzítésre
    - Fizikai méretei miatt nem férne el
  - Nem megfelelő ismétlési pontosság (+- 0,3mm)

# Egyedi robot építése

- Hagyományos forgó szervók
- Lineáris szervók

# Egyedi robot építése
# Forgó szervóhajtások segítségével

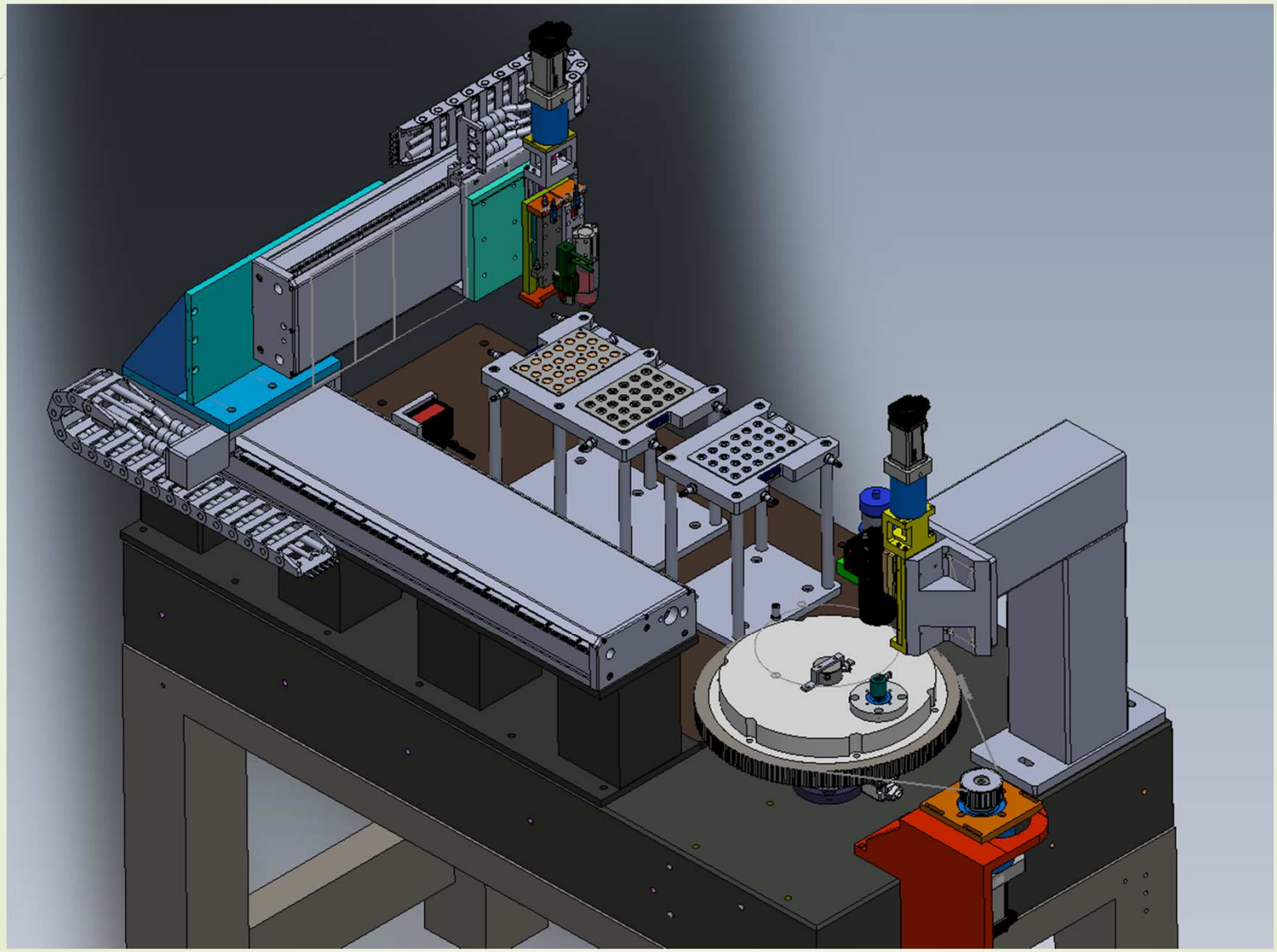
- Olcsóbbak
- Átalakítás végett csökkenő hatásfok, foghézag hatása
- A megfelelő ismétlési pontosság eléréséhez speciális eszközök szükségesek



# Egyedi robot építése
# Lineáris szervóhajtások segítségével

- Közvetlen haladó mozgást állítanak elő
  - Encoder pontos pozíció adatot mér, a mechanika nem torzít
  - Pontosabbak
- Drágábbak

# Felhasznált hajtások I.



# Felhasznált hajtások II.

- Két lineáris szervóhajtás
  - Robot X (1,5kW) és Y (0,75kW) lineáris hajtások
  - Ismétlési pontosságuk 0,001mm
  - Jeladó felbontása 50 nanométer
  - Üvegléces kódadó

# Felhasznált hajtások III.

- Négy hagyományos forgó szervó motor
  - Kottyanás mentes hajtómű
  - Golyósorsó (A robot Z tengelyén és a kamerát mozgató tengelyen
  - Minden forgótengely 100W-os kivéve a forgóasztalt
  - **Inkrementális jeladó**
    - 20bites felbontás (1 048 576 impulzus / fordulat)
    - Home keresés szükséges
  - Abszolút jeladó
    - 17 bites felbontás (131 072 impulzus / fordulat)
    - Nem szükséges home keresés

# Felhasznált vezérléstechnikai eszközök

- Omron NJ egyetemes gépvezérlő
  - A folyamatirányítás és a hajtások vezérlése
  - EtherCAT busz
- Omron NS érintőképernyős terminál
  - Ethernet/IP
  - Ember és gép közötti kapcsolat
  - A gép terminálról szabadon paraméterezhető
    - Robotmozgások
    - Pozíciók
    - Tálcaméretek

# Felhasznált vezérléstechnikai eszközök

- Omron NX EtherCAT buszos terepi IO rendszer
  - Olcsóbb
  - Gyorsabb
- Omron ZS-HLDC precíziós lézeres távolságmérő
  - A befogott kalotta magasságát méri
  - RS232C
- Omron FH kamerás képfeldolgozó rendszer
  - A lencse helyét méri a lencsetartón
  - EtherCAT

# A megvalósítás elemzése I.

- Az elkészült robot ismétlési pontossága 0,001414 mm
  - Csak az X és Y tengelyeket figyelembe véve
  - Csak ezek okozhatnak decentricitási hibát
  - A megadott maximum csupán 7,07%-a
- A gyártott lencséken gyakorlatilag mérhetetlen cilinderes hiba
- Jóval kevesebb selejt
  - Gépi ragasztás
    - Lencsék egyforma erővel kerülnek ragasztásra

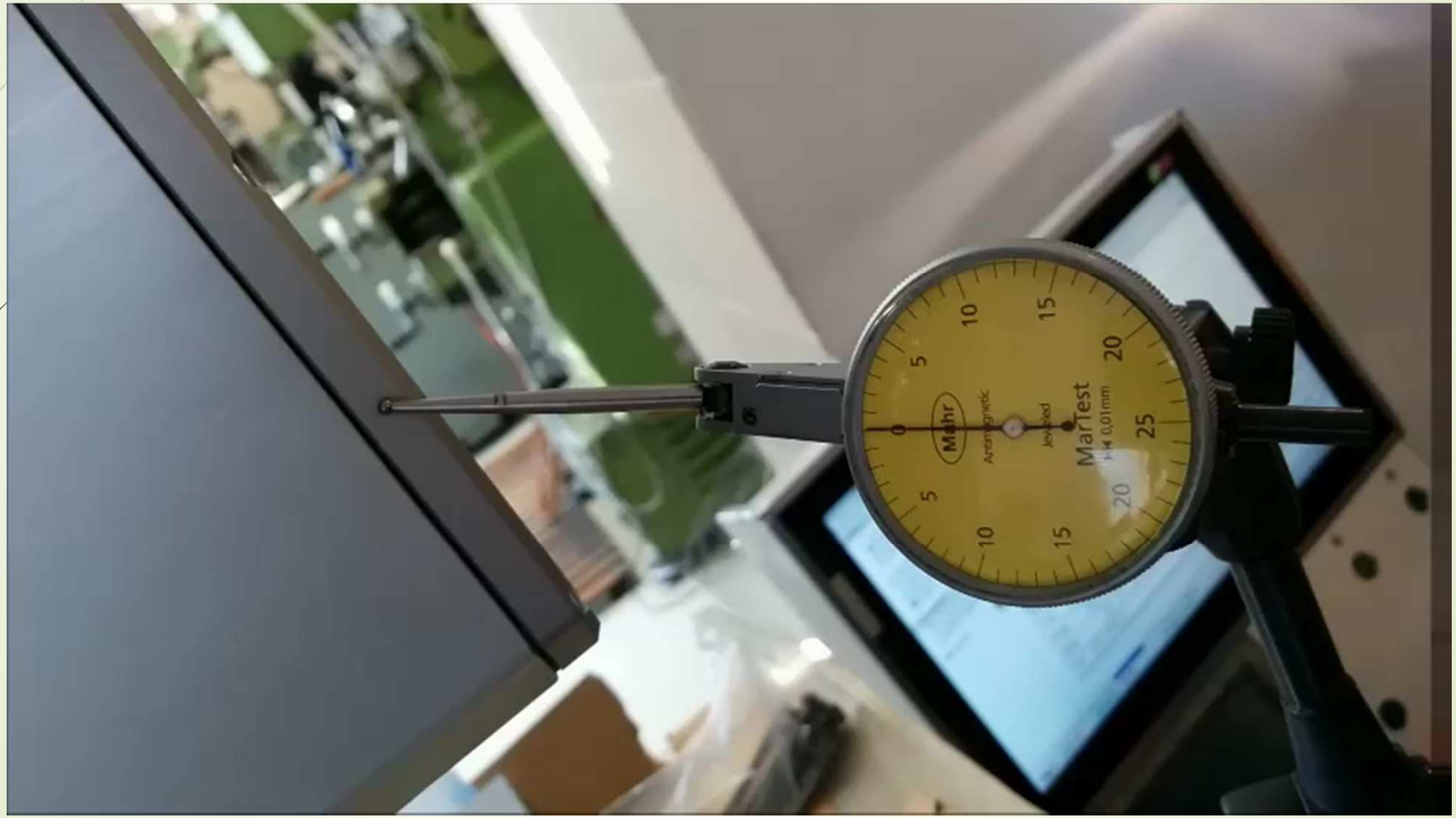
# A megvalósítás elemzése II.

- Automata üzem
  - Nem igényel állandó  kezelői jelenlétet
- Hatalmas kapacitás növekedés
  - 24 lencse ragasztása körülbelül 5 perc

# Kezelőfelület

# **Ismétlési pontosság**

300mm elmozdulás és 0,01mm-es mérőóra



Köszönöm a figyelmet!