

FELHASZNÁLÓI KÉZIKÖNYV

HEX

Erő- és nyomatékérzékelő

Universal Robots gyártmányú robotokhoz

E12 kiadás

OnRobot FT URCap bővítmény 4.0.0 verzió

2018. szeptember

Tartalom

1	Előszó	6
1.1	Célközönség	6
1.2	Rendeltetésszerű használat	6
1.3	Fontos biztonsági figyelmeztetés	6
1.4	Figyelmeztető szimbólumok	6
1.5	Tipográfiai konvenciók	7
2	Első lépések	8
2.1	A szállítmány tartalma	8
2.1.1	OnRobot (OptoForce) UR Kit (v1)	8
2.1.2	OnRobot UR Kit (v2)	8
2.2	Az érzékelő leírása	9
2.2.1	HEX-E v1 és HEX-H v1	9
2.2.2	HEX-E v2 és HEX-H v2	10
2.3	Felszerelés	11
2.3.1	HEX-E v1 és HEX-H v1	11
2.3.2	HEX-E v2 és HEX-H v2	11
2.4	Kábelcsatlakozások	12
2.5	UR kompatibilitás	13
2.6	URCap bővítmény telepítése	13
2.7	URCap bővítmény beállítása	15
3	Az URCap bővítmény használata	18
3.1	OnRobot visszacsatolás-változók	18
3.1.1	A szerszámközéppont (TCP) pozíciójának hatásai	21
3.2	OnRobot Hand Guide eszköztár	22
3.3	OnRobot URCap parancsok	24
3.3.1	F/T Középpont	24
3.3.2	F/T Szabályzás	26
3.3.3	F/T Kötegelés	30
3.3.4	F/T Rögzítés és elforgatás	34

3.3.5	F/T Védelem.....	37
3.3.6	F/T Doboz beillesztése.....	39
3.3.7	F/T Alkatrész beillesztése	41
3.3.8	F/T Mozgatás.....	43
3.3.9	F/T Útvonal	46
3.3.10	F/T Keresés	48
3.3.11	F/T Útpont.....	50
3.3.12	F/T Nullázás.....	52
3.3.13	F/T Terhelés beállítása	53
3.4	Alkalmazási példák.....	54
3.4.1	Ütközésérzékelés.....	54
3.4.2	Középpontérzékelés.....	54
3.4.3	Polírozás és csiszolás	54
3.4.4	Palettázás.....	55
3.4.5	Csap behelyezése.....	56
3.4.6	Doboz beillesztése	56
3.4.7	Rögzítés és elforgatás	56
4	Terminusok jegyzéke.....	57
5	Rövidítések jegyzéke.....	58
6	Függelék.....	59
6.1	A Compute Box IP-címének módosítása	59
6.2	A Compute Box szoftverének frissítése.....	60
6.3	Szoftver eltávolítása	60
6.4	Visszatérési értékek.....	61
6.4.1	F/T Középpont parancs visszatérési értékek	61
6.4.2	F/T Rögzítés és elforgatás parancs visszatérési értékek	61
6.4.3	F/T Doboz beillesztése parancs visszatérési értékek.....	61
6.4.4	F/T Alkatrész beillesztése parancs visszatérési értékek	62
6.4.5	F/T Mozgatás parancs visszatérési értékek.....	62
6.4.6	F/T Keresés parancs visszatérési értékek	63

6.4.7	F/T Kötegelés parancs visszatérési értékek	63
6.5	Hibaelhárítás	64
6.5.1	URCap bővítmény beállítási hiba.....	64
6.5.2	Túl közel a szingularitáshoz.....	66
6.5.3	Figyelmeztető jel a Hand Guide sávon.....	67
6.5.4	„socket_read_binary_integer: időtúllépés”	67
6.5.5	„Socket vectorStream megnyitása sikertelen.”	67
6.5.6	Az Útvonal visszajátszás lassabb a vártnál	67
6.5.7	„Hiba száma -2” útvonalmentéskor.....	68
6.5.8	„Hiba száma -3” útvonalmentéskor.....	68
6.5.9	„Ismeretlen érzékelőtípus”	68
6.5.10	„Az érzékelő nem válaszol.”	69
6.6	Nyilatkozatok es tanúsítványok	70
6.7	Kiadások	73

Copyright © 2017-2018 OnRobot A/S. Minden jog fenntartva. A kiadvány egyetlen része sem reprodukálható semmilyen formában vagy módon az OnRobot A/S előzetes írásbeli engedélye nélkül.

A jelen dokumentumban megadott információk a közzététel időpontjában meglévő legjobb tudásunknak megfelelően pontosak. E dokumentum és a termék között eltérések lehetnek, ha a terméket módosították a kiadás dátumát követően.

Az OnRobot A/S nem vállal semmilyen felelősséget a jelen dokumentumban előforduló bármilyen hibáért vagy hiányosságért. Az OnRobot A/S semmilyen esetben nem tehető felelőssé a dokumentum használatából eredő, személyeknek okozott vagy tulajdonban bekövetkezett veszteségekért, sérülésekért vagy károkért.

A jelen dokumentumban szereplő információk külön értesítés nélkül megváltoztathatók. A legújabb verzió megtalálható weboldalunkon: <https://onrobot.com/>.

A kiadvány eredeti nyelve angol. Minden más elérhető nyelvi verzió az angol szöveg alapján készült.

Minden védjegy a megfelelő tulajdonosok tulajdonát képezi. Az (R) és a TM jelzéseket nem alkalmaztuk.

1 Előszó

1.1 Célközönség

Ez a dokumentum azon integrátorok számára készült, akik komplett robotalkalmazásokat terveznek és telepítenek. Az érzékelővel dolgozó személyeknek a következő elvárt szakértelemmel kell rendelkezniük:

1. A mechanikai rendszerek alapvető ismerete
2. Az elektronikus és elektromos rendszerek alapvető ismerete
3. A robotrendszerek alapvető ismerete

1.2 Rendeltetésszerű használat

A robotok végeffektorára felszerelhető érzékelő erők és nyomatékok mérésére lett kifejlesztve. Az érzékelő a megadott mérési tartományon belül használható. Az érzékelő tartományon kívüli használata helytelen használatnak minősül. Az OnRobot nem vállal felelősséget a helytelen használatból eredő semmilyen kárért vagy sérülésért.

1.3 Fontos biztonsági figyelmeztetés

Az érzékelő egy *részben kész berendezés*, és kockázatértékelésre van szükség minden olyan alkalmazásnál, amelynél az érzékelő felhasználásra kerül. Fontos, hogy a kezelőszemélyzet az összes itt leírt biztonsági előírást betartsa. A biztonsági utasítások csak az érzékelőre korlátozódnak, és nem terjednek ki a teljes alkalmazás biztonsági óvintézkedéseire.

A teljes alkalmazást úgy kell megtervezni és telepíteni, hogy megfeleljen azon ország szabványainak és előírásainak, ahol az alkalmazást telepítik.

1.4 Figyelmeztető szimbólumok



VESZÉLY:

Ez egy nagyon veszélyes helyzetet jelez, amely - ha bekövetkezik - sérüléshez vagy halálhoz vezethet.



FIGYELMEZTETÉS:

Ez elektromos veszélyhelyzet lehetséges előfordulását jelzi, amely - ha bekövetkezik - sérülést vagy a berendezés károsodását okozhatja.



FIGYELMEZTETÉS:

Ez egy potenciálisan veszélyes helyzetet jelez, amely - ha bekövetkezik - sérülést vagy a berendezés komoly károsodását okozhatja.



VIGYÁZAT:

Ez egy olyan helyzetet jelez, amely - ha bekövetkezik - a berendezés károsodásához vezethet.

**MEGJEGYZÉS:**

Ez további információkat, például tippeket vagy ajánlásokat tartalmaz.

1.5 Tipográfiai konvenciók

Ebben a dokumentumban a következő tipográfiai szabályokat használjuk.

Táblázat 1: Konvenciók

Courier betűtípus	Fájlelési utak és fájlnevek, programkód, felhasználó által bevitt és számítógép által kiadott adatok.
<i>Dőlt betű</i>	Hivatkozások és szöveges képfeliratok jelölése szövegben.
Félkövér betűtípus	A felhasználói felület elemei, beleértve a gombokon és menüopciókban megjelenő szöveget.
Félkövér, kék betűtípus	Külső linkek vagy belső kereszthivatkozások.
<Csúcsos zárójelek>	Változónevek, amelyeket valós értékekkel vagy karakterláncokkal kell helyettesíteni.
1. Számozott listák	Egy eljárás lépései.
A. Betűrendes listák	Képfeliratok magyarázata.

2 Első lépések

2.1 A szállítmány tartalma

A Universal Robots OnRobot HEX érzékelőkészlet mindent tartalmaz, ami az OnRobot erő/nyomatékérzékelő UR robothoz való csatlakoztatásához szükséges.

Az OnRobot Universal Robots (UR) készletnek két változata létezik, melyek közül az érzékelő hardververziójától függően kell választani.

2.1.1 OnRobot (OptoForce) UR Kit (v1)

Az OnRobot (OptoForce) UR Kit v1 tartalma a következő:

- OnRobot (OptoForce) 6 tengelyes erő/nyomatékérzékelő (HEX-E v1 vagy HEX-H v1 változat)
- OnRobot (OptoForce) Compute Box
- OnRobot (OptoForce) USB-meghajtó
- A-adapter
- túlterhelés-dugó
- érzékelő kábel (4 tűs M8 - 4 tűs M8, 5 m)
- Compute Box tápkábel (3 tűs M8 – szabad vég)
- Compute Box tápegység
- UTP-kábel (RJ45 - RJ45)
- USB-kábel (Mini-B / Type A)
- PG16 kábel tömszelence
- műanyag zsák, amelynek tartalma:
 1. kábeltartó
 2. M6x30 csavar (2 db)
 3. M6x8 csavar (10 db)
 4. M5x8 csavar (9 db)
 5. M4x8 csavar (7 db)
 6. M4x12 csavar (2 db)
 7. M4 alátét (8 db)

2.1.2 OnRobot UR Kit (v2)

Az OnRobot UR Kit v2 tartalma a következő:

1. OnRobot 6 tengelyes erő/nyomatékérzékelő (HEX-E v2 vagy HEX-H v2 változat)
2. OnRobot Compute Box
3. OnRobot USB-meghajtó

4. A2-adapter
5. érzékelő kábel (4 tűs M8 - 4 tűs M8, 5 m)
6. Compute Box tápkábel (3 tűs M8 – szabad vég)
7. Compute Box tápegység
8. UTP-kábel (RJ45 - RJ45)
9. PG16 kábel tömszelence
10. műanyag zsák, amelynek tartalma:
11. kábeltartó beépített csavarral
12. M6x8 Torx csavar (6 db)
13. M5x8 Torx csavar(9 db)
14. M4x6 Torx csavar(7 db)
15. M6 alátét (6 db)
16. M5 alátét (9 db)

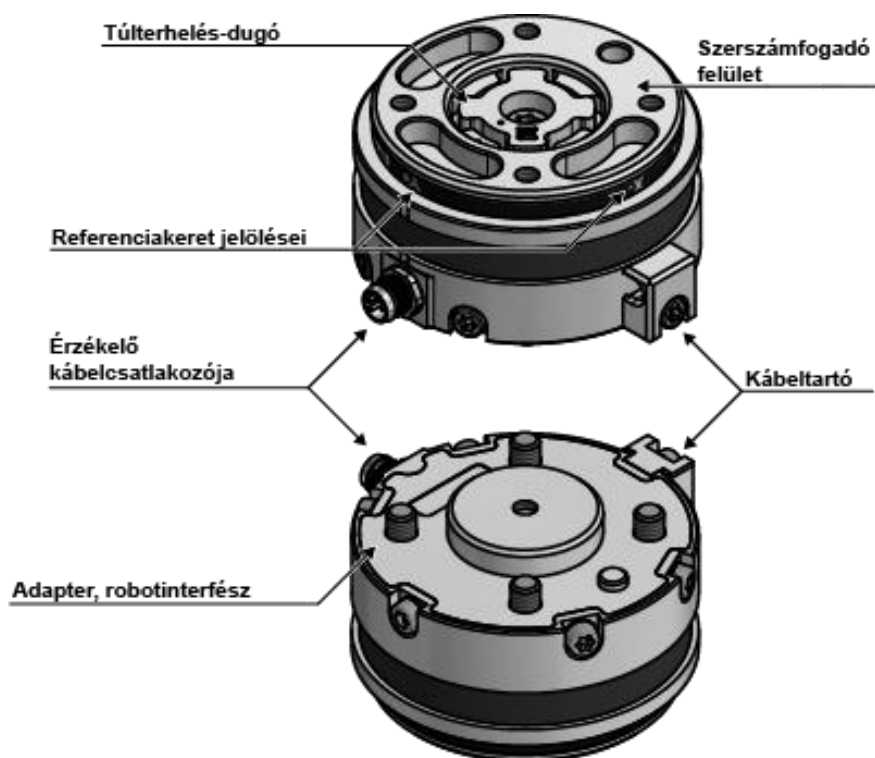
**MEGJEGYZÉS:**

2018. szeptember közepétől az USB kábel (Mini-B / Type A) nem szerepel az OnRobot UR v2 készletben, de szükség esetén külön megvásárolható.

2.2 Az érzékelő leírása

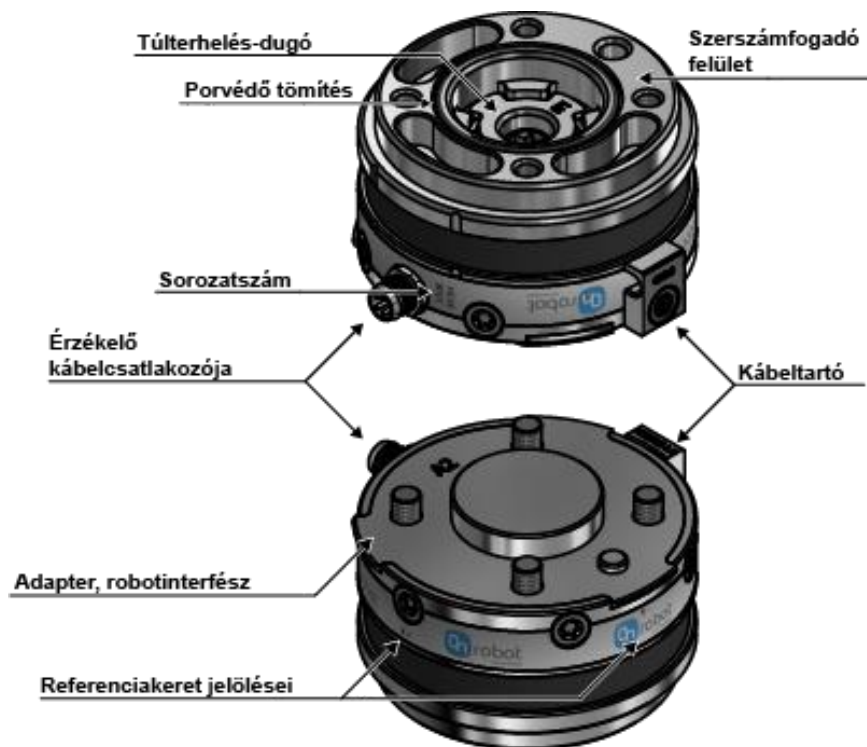
2.2.1 HEX-E v1 és HEX-H v1

Az érzékelő egy érzékelőtestből, egy adapterből és egy túlterhelés-dugóból áll. Az érzékelő kábelcsatlakozója, a kábeltartó és a referenciakeret jelölései az érzékelőtesten találhatók. A szerszám közvetlenül az érzékelőtesthez van rögzítve a szerszámfogadó felületen. Az érzékelőt az adapter rögzíti a robotszerszám karimájához.



2.2.2 HEX-E v2 és HEX-H v2

Az érzékelő egy érzékelőtestből, egy adapterből és egy túlterhelés-dugóból áll. Az érzékelő kábelcsatlakozója, a kábeltartó, a porvédő tömítés, a sorozatszám és a referenciakeret jelölései az érzékelőtesten találhatók. A szerszám közvetlenül az érzékelőtesthez van rögzítve a szerszámfogadó felületen. Az érzékelőt az adapter rögzíti a robotszerszám karimájához.



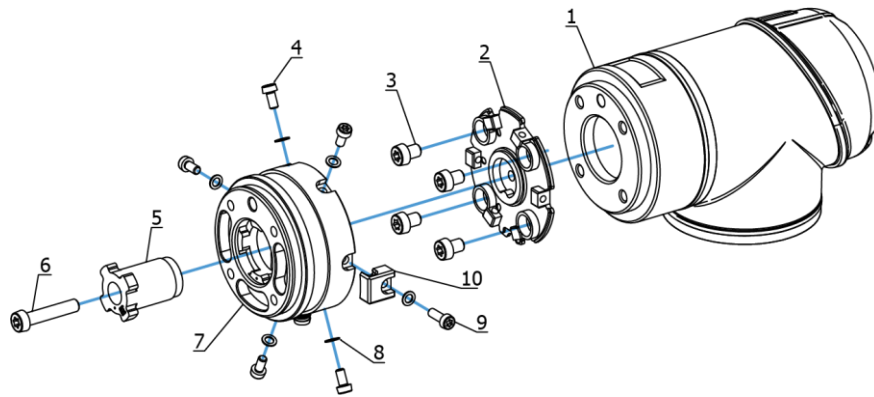
2.3 Felszerelés

Csak az érzékelőhöz mellékelt csavarokat használja. A hosszabb csavarok károsíthatják az érzékelőt vagy a robotot.

2.3.1 HEX-E v1 és HEX-H v1

Az érzékelő felszerelésekor kövesse az alábbi eljárást:

1. Rögzítse az A-adaptert a robothoz a négy M6x8 csavarral. Alkalmazzon 6 Nm-es meghúzási nyomatékot.
2. Rögzítse az érzékelőt az adapterhez az öt M4x8 csavarral és az M4 alátétekkel. Alkalmazzon 1,5 Nm-es meghúzási nyomatékot.
3. Rögzítse a kábelt az érzékelőhöz a kábeltartóval egy M4x12 csavarral és M4 alátéttel. Alkalmazzon 1,5 Nm-es meghúzási nyomatékot.
4. Erősítse a dugót az érzékelőhöz egy M6x30 csavar segítségével. Alkalmazzon 6 Nm-es meghúzási nyomatékot.



Jelmagyarázat: 1 – robot szerszámpereme, 2 – A-adapter, 3 – M6x8 csavarok, 4 – M4x8 csavarok, 5 – túlterhelés-dugó, 6 – M6x30 csavar, 7 – érzékelő, 8 – M4 alátét, 9 – M4x12 csavar, 10 – kábeltartó

5. Rögzítse a szerszámot az érzékelőhöz a szerszám gyártójának utasításai szerint.



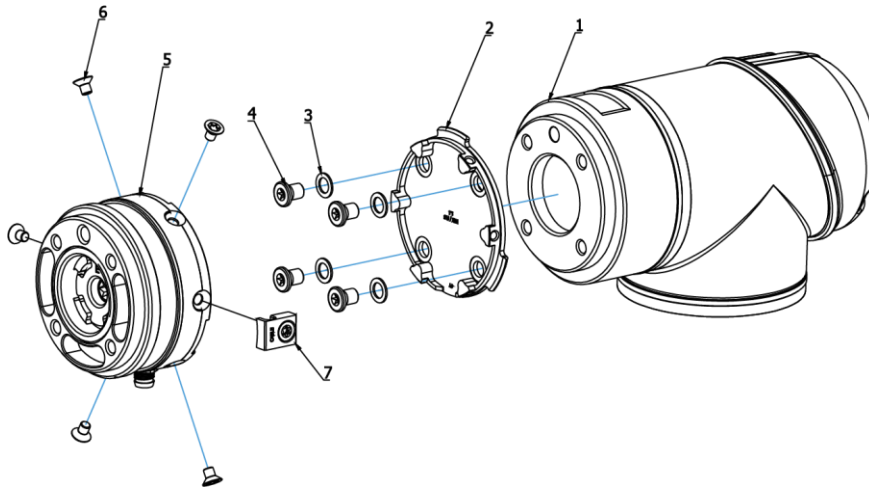
A túlterhelés-védelem nem működik teljesen, ha a szerszám nem sík felületen csatlakozik az érzékelőhöz.

2.3.2 HEX-E v2 és HEX-H v2

Az érzékelő felszerelésekor kövesse az alábbi eljárást:

1. Rögzítse az A2-adaptert a robothoz a négy M6x8 Torx csavarral és M6 alátétekkel. Alkalmazzon 6 Nm-es meghúzási nyomatékot.
2. Rögzítse az érzékelőt az adapterhez az öt M4x6 csavarral. Alkalmazzon 1,5 Nm-es meghúzási nyomatékot.

- Rögzítse a kábelt az érzékelőhöz a kábeltartóval egy M4x12 csavarral. Alkalmazzon 1,5 Nm-es meghúzási nyomatékot.



Jelmagyarázat: 1 – robot szerszám pereme, 2 – A2-adapter, 3 – M6 alátét,
4 – M6x8 Torx csavarok, 4, 5 – érzékelő, 6 – M4x6 Torx csavarok,
7 – kábeltartó

- Rögzítse a szerszámot az érzékelőhöz a szerszám gyártójának utasításai szerint.



MEGJEGYZÉS:

A túlterhelés-védelem nem működik teljesen, ha a szerszám nem az ISO 9409-1-50-4-M6 szabványnak megfelelő felülettel csatlakozik az érzékelőhöz.

2.4 Kábelcsatlakozások

Az érzékelő csatlakoztatásakor kövesse az alábbi eljárást:

- Csatlakoztassa a 4 tűs M8 kábelt (5 m hosszú) az érzékelőhöz. Gondoskodjon róla, hogy a kábelben lévő lyukak illeszkedjenek az érzékelőn található csatlakozó tűskéihez.



MEGJEGYZÉS:

Ne forgassa el a kábelt, csak a csatlakozó reteszelését forgassa el.

- A kábelt kábelrögzítővel rögzítse a robotra.



MEGJEGYZÉS:

Győződjön meg róla, hogy a csuklók körül elegendő extra kábelhossz áll rendelkezésre a hajlításhoz.

- Helyezze a Compute Box egységet az UR robot vezérlőszekrényének közelébe, vagy azon belülre, és csatlakoztassa a 4 tűs M8 érzékelő kábelt. A mellékelt kábeltömszelence használatával lehet a kábelt bevezetni az UR vezérlőszekrényébe.
- Csatlakoztassa a Compute Box Ethernet-csatlakozóját az UR vezérlő Ethernet-csatlakozójához a mellékelt UTP-kábel segítségével.
- A 3 tűs M8 kábel (1 m hosszú) használatával biztosítson áramellátást a Compute Box számára az UR vezérlődobozából. Csatlakoztassa a barna vezetékét a 24 V-hoz, a fekete vezetékét a 0 V-hoz.

Áram		Konfigurálható bemenetek				Konfigurálható kimenetek			
PWR	■	24 V	■	24 V	■	0 V	■	0V	■
GND	■	CI0	■	CI4	■	CO0	■	CO4	■
24 V	■	24 V	■	24 V	■	0 V	■	0 V	■
0 V	■	CI1	■	CI5	■	CO1	■	CO5	■
		24 V	■	24 V	■	0 V	■	0 V	■
		CI2	■	CI6	■	CO2	■	CO6	■
		24 V	■	24 V	■	0 V	■	0 V	■
		CI3	■	CI7	■	CO3	■	CO7	■

További információt az UR dokumentációjában talál.

- Alkalmazza a megfelelő hálózati beállításokat mind a Compute Box egységre, mind az UR robotra. A Compute Box alapértelmezett IP-címe 192.168.1.1, a megváltoztatásához lásd: [A Compute Box IP-címének módosítása](#).

2.5 UR kompatibilitás

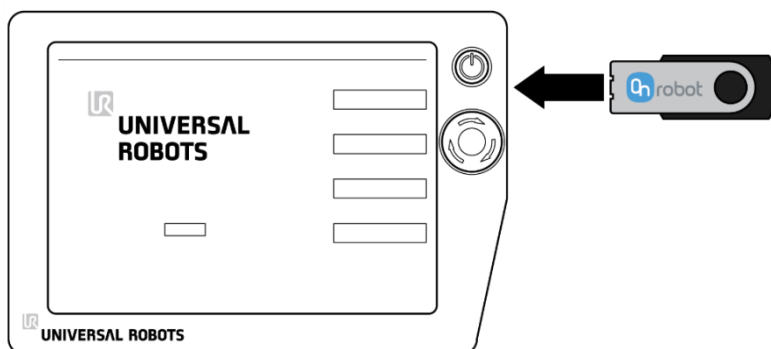
Győződjön meg róla, hogy a robotvezérlő legalább a PolyScope 3.5 verziójával rendelkezik (3.7 verzióig támogatott).

A 3.7-es Polyscope verzió esetén van egy ismert hiba mely szerint a **Mentés** opció néha nem jelenik meg. Erre a megoldás, hogy ilyenkor a **Mentés másként** opció használata.

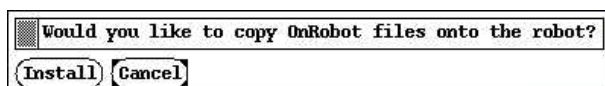
2.6 URCap bővítmény telepítése

Az OnRobot példák feltöltéséhez és az OnRobot URCap bővítmény telepítéséhez kövesse az alábbi eljárást:

- Helyezze be az OnRobot USB-meghajtót a Tanító függelék jobb oldalán található USB-csatlakozóaljzatba.

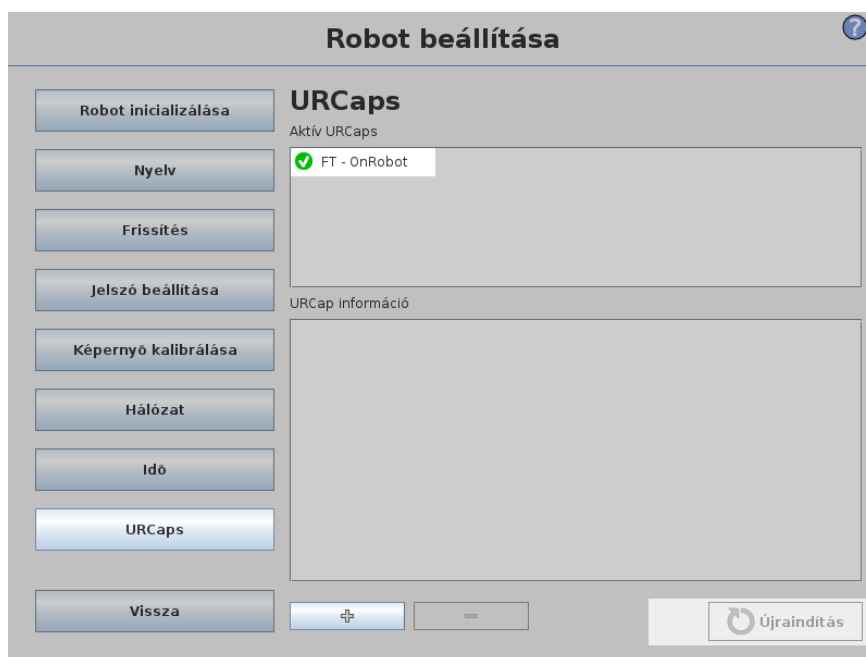


2. Megjelenik egy párbeszédablak, amely engedélyt kér az OnRobot példák és az URCap fájl `programs/OnRobot_UR_Programs` mappába történő átmásolására.



Érintse meg az **Install** pontot a folytatáshoz.

3. Aztán válassza a **Robot beállítása** opciót a főmenüből, majd a **URCaps** opciót.
4. Érintse meg a **+** jelet az újonnan másolt OnRobot URCap fájl kikereséséhez. A fájl a `programs/OnRobot_UR_Programs` mappában található. Érintse meg a **Nyitás** gombot.
5. Ezután a rendszert újra kell indítani, hogy a módosítások életbe lépjenek. Érintse meg az **Újraindítás** gombot, majd várja meg a rendszer újraindulását.



6. Inicializálja a robotot.

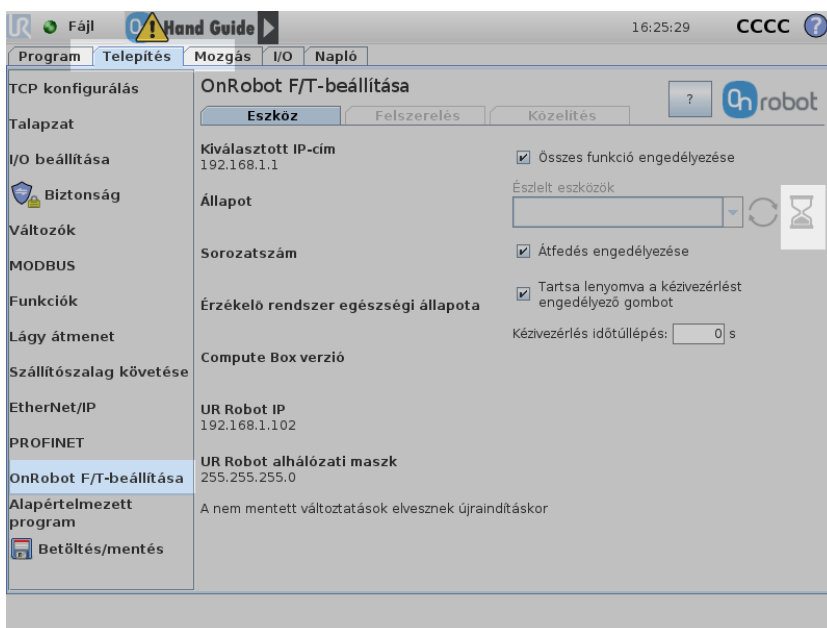
**MEGJEGYZÉS:**


Az URCap telepítéséről további információt az UR dokumentációjában talál.

Folytassa az **URCap bővítmény beállítása** művelettel.

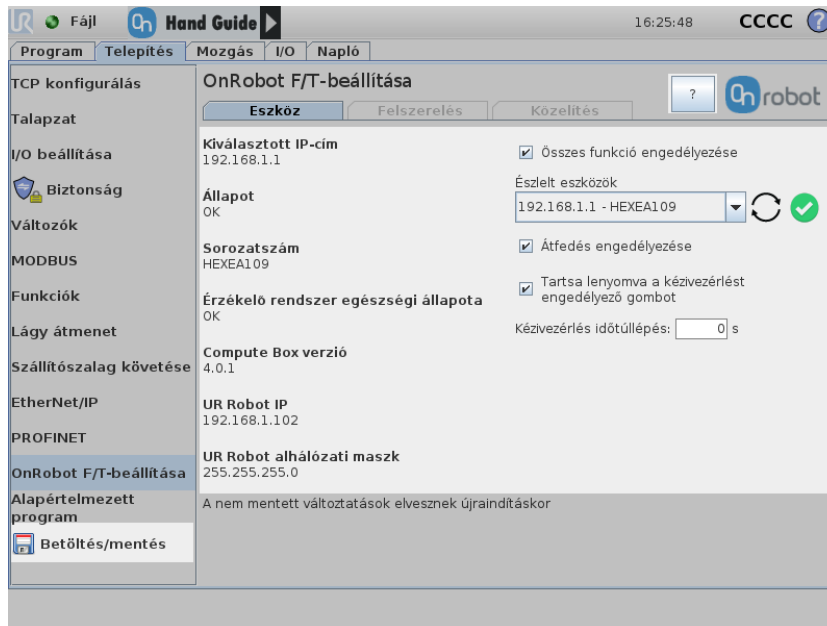
2.7 URCap bővítmény beállítása


Válassza a **Telepítés** fület, majd válassza az **OnRobot F/T-beállítása** menüpontot. A következő képernyő jelenik meg:




Várjon néhány másodpercet, amíg a szoftver automatikusan felderíti a rendelkezésre álló OnRobot érzékelőt. A homokóra  ikon azt jelzi, hogy a felderítés még folyamatban van.

Miután befejezte, kiválasztja és automatikusan leteszteli az első talált eszközt, majd a következő képernyő jelenik meg:




A  ikon azt mutatja, hogy az eszköz elérhető, és az automatikus teszt sikeres volt, így az eszköz használatra kész.

Ha a szoftver nem talált eszközt, vagy hiba történt az automatikus teszt során, akkor hiba  ikon jelenik meg. A hibaelhárításhoz lásd az [URCap bővítmény beállítási hiba](#) szakaszt.



MEGJEGYZÉS:

A felderítés manuálisan újraindítható az újraindítás  ikon megérintésével.

Ha több eszköz áll rendelkezésre, az előzőleg kiválasztott eszköz megváltoztatható az **Észlelt eszközök** legördülő menü használatával.

A csatlakoztatott eszköz állapota és alapinformációi a bal oldalon láthatók:

Kiválasztott IP-cím: Ez mutatja a kiválasztott eszköz IP-címét. A gyári alapértelmezett beállítás a Compute Box esetében 192.168.1.1.

Állapot: Itt vagy az OK szöveg, vagy hibás működés esetén a hibaüzenet látható.

Sorozatszám: Az OnRobot eszköz sorozatszáma.

Érzékelő rendszer állapota: Itt vagy az OK szöveg, vagy hibás működés esetén a hibaüzenet látható.

Compute Box verzió: A Compute Box szoftververziója. Ennek meg kell egyeznie az URCap verziójával. Ha ez nem egyezik meg, frissítse a Compute Box egységet.

Az UR robot aktuális hálózati beállításainak megjelenítése segíti a hibaelhárítást hiba esetén:

UR Robot IP: Ez mutatja a robot aktuális IP-címét. A Compute Box gyári alapértelmezett beállítását használva ennek 192.168.1.x értéknek kell lennie.

UR Robot alhálózati maszk: A robot aktuális alhálózati maszkja. A Compute Box gyári alapértelmezett beállítását használva ennek 255.255.255.0 értéknek kell lennie.


A kézivezetés beállításai a bal alsó sarokban találhatók:


Tartsa lenyomva a kézivezetést engedélyező gombot jelölőnégyzet: Ha be van jelölve (alapértelmezett érték), akkor a kézivezetést engedélyező gombot folyamatosan nyomva kell tartani a kézi irányítás közben. Ha nincs bejelölve, a kézivezetés az engedélyező gomb megnyomásával indítható el, és az engedélyező gomb újbóli megérintésével állítható le.

Kézivezetés időtúllépés: A beállított időkorlát (másodperc) elteltével a kézivezetés automatikusan leáll. Az alapértelmezett érték a 0, ami az időkorlátot végtelenre állítja be.



MEGJEGYZÉS:

A készülék beállítása után a módosításokat az aktuális telepítés részeként el kell menteni a  Betöltés/Mentés gombbal.

A beépített súgó előhívásához érintse meg a kérdőjel  ikont.

3 Az URCap bővítmény használata

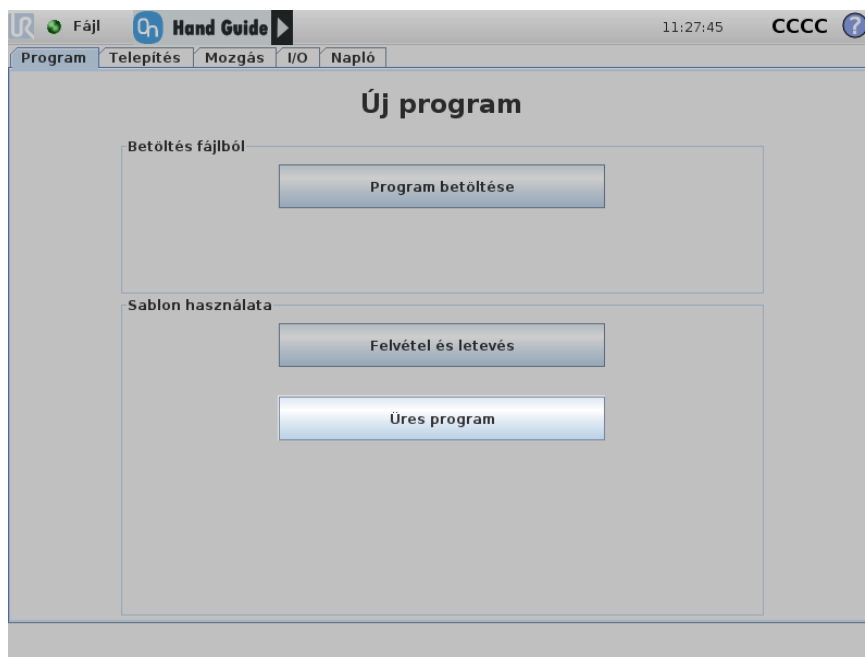
3.1 OnRobot visszacsatolás-változók

Ez a fejezet egy példaprogramon keresztül mutatja be az egyszerű funkciókat. A program megmutatja, hogyan lehet adatokat kiolvasni az OnRobot érzékelőből, és hogyan lehet az érzékelő erő/nyomaték értékeit nullázni.

1. Kattintson a Robot programozása gombra.

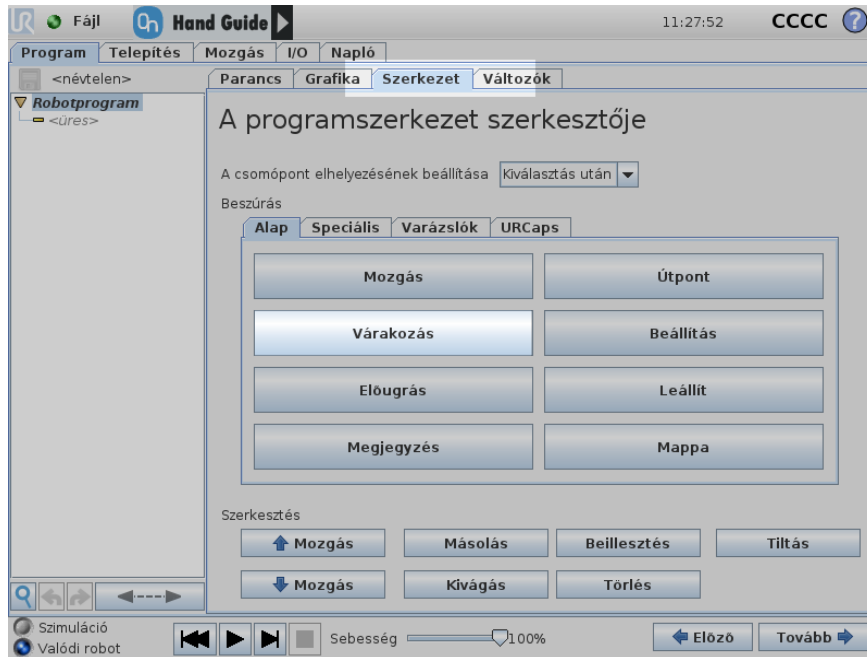


2. Kattintson az Üres program gombra.

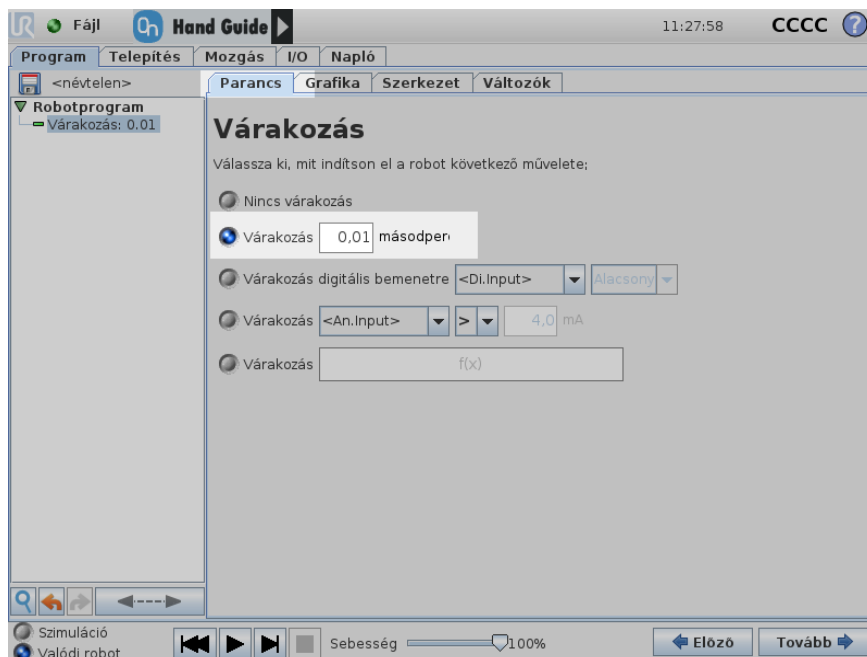


3. Válassza a **Szerkezet** fület.

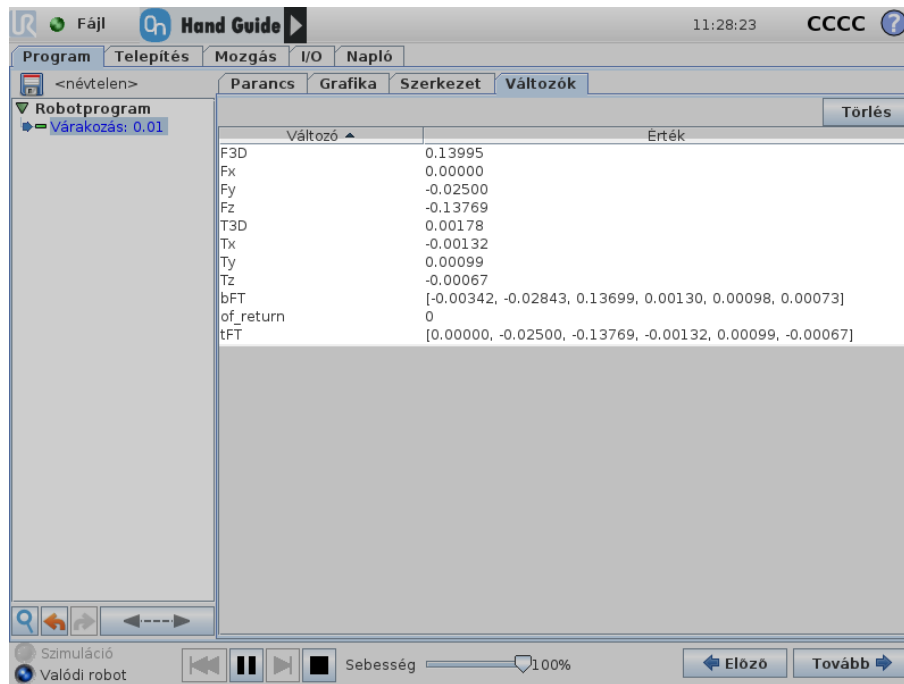
4. Nyomja meg a **Várakozás** gombot, nehogy a program végtelen ciklusba kerüljön.



5. Válassza a **Várakozás** parancsot a programstruktúrában.
 6. Válassza a **Parancs** fület.
 7. Állítsa be a **Várakozás** értékét 0,01 másodpercre.
 8. Nyomja meg a lejátszás gombot a program végrehajtásához.



9. Válassza a **Változók** fület.



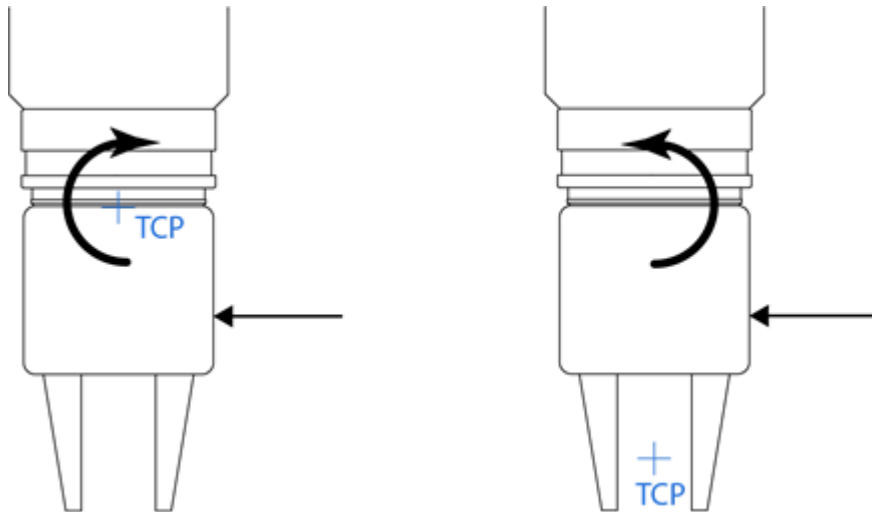
Az erőértékek és a nyomatékértékek láthatók. Ezeket a változókat bármely programban használhatja.

Ezek a változók körülbelül 125 Hz-es frekvenciával automatikusan frissülnek:

- **F3D:** A 3D erővektor hossza $F3D = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$ (N)
- **Fx:** Az erővektor X irányban, newtonban (N) kifejezve
- **Fy:** Az erővektor Y irányban, newtonban (N) kifejezve
- **Fz:** Az erővektor Z irányban, newtonban (N) kifejezve
- **T3D:** A 3D nyomatékvektor hossza: $T3D = \sqrt{T_x^2 + T_y^2 + T_z^2}$ (Nm)
- **Tx:** Nyomaték X irányban, newtonméterben (Nm) kifejezve
- **Ty:** Nyomaték Y irányban, newtonméterben (Nm) kifejezve
- **Tz:** Nyomaték Z irányban, newtonméterben (Nm) kifejezve
- **bFT:** Az alap koordináta-rendszerben kiszámított erő és nyomatékértékek egy tömbben ábrázolva, newtonban (N) és newtonméterben (Nm) kifejezve
- **of_return:** az OnRobot parancsok eredményének tárolására használatos változó
- **tFT:** A szerszám koordináta-rendszerben kiszámított erő és nyomatékértékek egy tömbben ábrázolva, newtonban (N) és newtonméterben (Nm) kifejezve

3.1.1 A szerszámközéppont (TCP) pozíciójának hatásai

A nyomatékok kiszámítása a szerszámközéppont alapján történik, vagyis a mért erők által kifejtett nyomaték kiszámítása a szerszámközéppontra, nem az érzékelő felületére vetítve történik. A TCP elhelyezkedésének a mért nyomatékra gyakorolt hatását az alábbi ábrán láthatja.







3.2 OnRobot Hand Guide eszköztár

Az UR robot bekapcsolása után a PolyScope kezdőképernyője látható. 20 másodperc elteltével, ha aktiválva van, a jobb felső sarokban megjelenik az OnRobot Hand Guide eszköztár.



MEGJEGYZÉS:

Normális jelenség, ha a rendszerindítás közben sárga figyelmeztető jelzés  látható néhány másodpercig. Ha nem tűnik el, ellenőrizze a készülék beállításait az [URCap bővítmény beállítása](#) képernyőn.

Az eszköztár funkcióinak aktiválásához érintse meg az eszköztár bármely pontját. Az eszköztár kinyílik, és megjelennek a rendelkezésre álló tengelyek, az engedélyezés  gomb, a nullázás  gomb és az igazítás tengelyekhez  gomb.

Egy tengely kiválasztásához nyomja meg a megfelelő elemet. A következő példában az X és Y elemek vannak kiválasztva az X és Y tengelyek mentén (síkban) történő mozgás korlátozására:



MEGJEGYZÉS:




A használt koordináta-rendszer a Szerszám koordináta-rendszer.

Bármely kiválasztott tengely deaktiválásához nyomja meg az elemet újra.





MEGJEGYZÉS:


A kézivezetés alatt lehetőség van a tengelyek aktiválására és deaktiválására.




Az UR robot kézivezetésének elindításához először győződjön meg róla, hogy nem érinti a szerszámot, majd nyomja meg és tartsa nyomva az engedélyezés  gombot. A gomb egy homokóra  ikonra vált, amíg a kézivezetés inicializálása folyik. Várja meg, amíg az engedélyezés  gomb zöldre vált, és vezesse kézzel a robotot az OnRobot ujjérzékelőjének segítségével.



MEGJEGYZÉS:

Ügyeljen arra, hogy ne érintse meg a szerszámot, mielőtt a kézivezetést aktiválja (az engedélyezés  gomb zöldre vált), máskülönben a robot rendellenesen viselkedhet (pl. a robot bármilyen külső erő alkalmazása nélkül mozoghat). Ebben az esetben nyomja meg a nullázó  gombot, miközben nem érinti a szerszámot.


Győződjön meg róla, hogy nem használja a nullázás  gombot, amikor hozzáér a szersámhoz.


Az UR robot kézivezetésének leállításához engedje el az engedélyezés  gombot. Közvetlenül a kézivezetés hatástalanítása után az engedélyezés  gomb 1 másodpercig hatástalan lesz, és homokóra  ikonra vált.



MEGJEGYZÉS:

Kérjük, az optimális felhasználói élmény érdekében mindig állítsa a robot sebességcsúszkáját 100%-ra, miközben a kézivezetést használja.

A nullázás  gombot akkor kell használni, amikor a szerszám tájolása megváltozik kézivezetés közben, így a gravitáció hatásai vagy a robot terhelésében bekövetkező változások semlegesíthetők.

A tengelyhez rögzítés  gomb elforgatja a szerszám koordinátarendszer tengelyeit, azokat az alap koordinátarendszer legközelebbi tengelyeihez igazítva, figyelmen kívül hagyva a negatív vagy pozitív irányokat. Ez lehetővé teszi a felhasználó számára a szerszám pontos vízszintes vagy függőleges beállítását a kézivezetés után.

3.3 OnRobot URCap parancsok

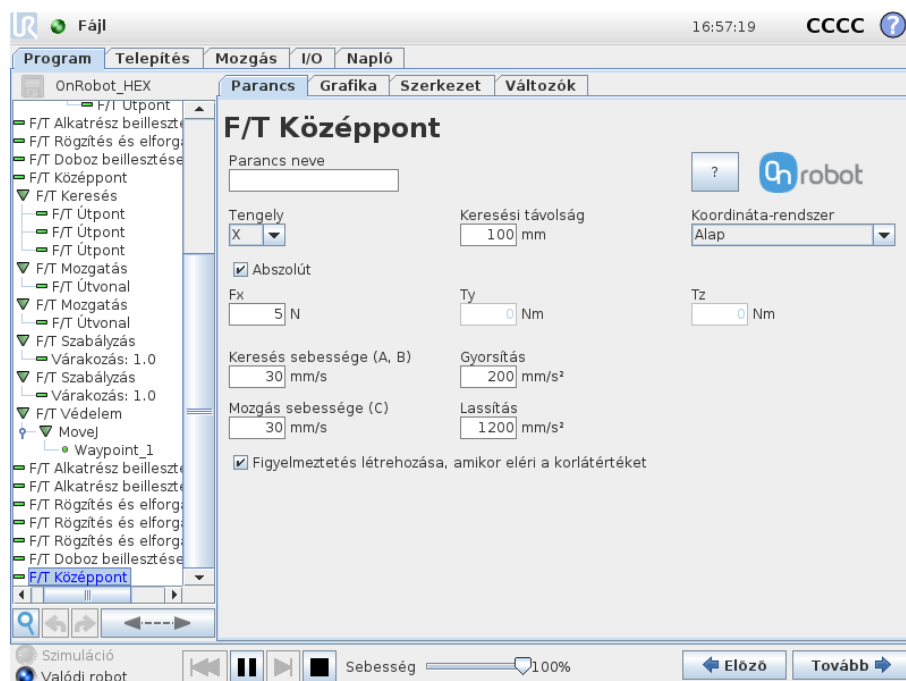
3.3.1 F/T Középpont

A robotot az adott tengely mentén mozgatja, amíg az akadályba nem ütközik. Az ütközés után újabb ütközésig az ellentétes irányba halad. Ezután a robot kiszámítja a két ütközési pont közötti távolság felét, és ebbe a pontba mozog.



MEGJEGYZÉS:

Bármely erő/nyomaték-eltolás törléséhez hajtson végre egy F/T Nullázás parancsot az F/T Szabályzás parancs kezdetén, és győződjön meg róla, hogy a szerszám nem érintkezik semmilyen tárggyal az F/T Szabályzás indítása előtt, mert ellenkező esetben a parancs esetleg nem működik megfelelően.



Tengely: Meghatározza, hogy az X, Y vagy Z tengely mentén vagy forgó mozgással (RX, RY vagy RZ) történik-e translációs mozgás. Csak egy tengely lehet kiválasztva.

Keresési távolság: A kiindulási ponttól való távolság; meghatározza, hogy a parancs milyen távolságra mozgathatja a robotot (mindkét irányban). Gondoskodjon arról, hogy elég nagy legyen, máskülönben a robot nem találja meg a megfelelő középpontot.

Erő/nyomaték korlátértékek (F_x , T_y , T_z): Ez a detektálási határérték. A tengely beállítása meghatározza a rendelkezésre álló F/T-értékeket, amelyek határértékként használhatók.

Abszolút jelölőnégyzet: Ha ez be van jelölve, a rendszer az erő vagy a nyomatékérték előjelét is ellenőrzi, nem csak a nagyságát.



MEGJEGYZÉS:

Egyszerre csak egy F/T-opció lehet aktív. A használatban lévő opció megváltoztatásához törölje az előzőt (a mező tartalmának törlésével), majd állítsa be az újat.

Keresés sebessége (A, B): A mozgás sebessége ütközés keresése közben.



MEGJEGYZÉS:

Kemény ütközési felületek (például fémfelületek) esetében ajánlatos minél lassabb sebességet alkalmazni a keresési fázisban, ezáltal elkerülhetők a robot és a szerszám lendülete miatti túlfutások.

Mozgás sebessége (C): A mozgási sebesség, miután a középpont kiszámítása megtörtént, és a robot az adott pont felé mozog.

Gyorsítás: A mozgás gyorsulási paramétere (közös paraméterek az A, B és C szakaszokon).

Lassítás: A mozgás lassulási paramétere (közös paraméterek az A, B és C szakaszokon).

Koordináta-rendszer: A mozgatáshoz és az érzékelő adatkiolvasásához egyaránt használatos koordináta-rendszer. Beállítható **Alap** vagy **Szerszám** koordináta-rendszerre (az UR referenciakereteinek megfelelően).

Figyelmeztetés létrehozása (...): Ha engedélyezve van, megjelenik egy (blokkoló) felugró üzenet, amint a robot eléri vagy túllépi a beállított korlátokat (nem sikerült megtalálni a középpontot). Ha a középpont megtalálása sikerült, akkor nem jelenik meg figyelmeztetés.

Ha le van tiltva, akkor nem jelenik meg felugró üzenet, de a felhasználó a parancs visszatérési értéke alapján bármilyen hibát kezelhet.

A visszatérési értékekre vonatkozóan lásd: [F/T Középpont parancs visszatérési értékek](#).

3.3.2 F/T Szabályzás

Az F/T Szabályzás parancs fő célja, hogy könnyen kezelhető funkciókat biztosítson az alkalmazásprogramozók számára, akik erővezérelt alkalmazásokat fejlesztenek, mint például a polírozás, csiszolás vagy köszörülés. Ezen alkalmazások nagy részénél szükséges lehet a mozgások közben állandó erő, illetve nyomaték kifejtése egy meghatározott irányban.

A parancs megpróbálja az F/T Szabályzás alatti parancsok végrehajtása közben állandóan tartani a beállított erő/nyomaték-értékeket a megfelelő tengelyek mentén vagy körül. Az F/T Szabályzás parancs nem vezérli az olyan irányú erőket, amelyek a szerszám mozgási irányába esnek az F/T Mozgatás, az F/T Keresés és az F/T Útvonal parancsok használata alatt.



MEGJEGYZÉS:

Az UR beépített Mozgatás parancsai nem használhatók az F/T Szabályzás parancs alatt. Ha a robotot az erőszabályzás alatt szeretné mozgatni, használja inkább az F/T Mozgatás vagy F/T Keresés parancsot.



MEGJEGYZÉS:

Bármely erő/nyomaték-eltolás törléséhez hajtson végre egy F/T Nullázás parancsot az F/T Szabályzás parancs kezdetén, és győződjön meg róla, hogy a szerszám nem érintkezik semmilyen tárggyal az F/T Szabályzás indítása előtt, mert ellenkező esetben a parancs esetleg nem működik megfelelően.



Megfelelési tengely Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz: A kiválasztott tengely, amelynek megfelelőnek kell lennie. Ha egy tengely engedélyezett (megfelelő), akkor a tengely mentén/körül a mozgás erő/nyomaték-vezérelt, egyébként (nem megfelelő) pozícióvezérelt. Az engedélyezett tengely szabályozása úgy történik, hogy a beállított erő/nyomaték-érték állandó legyen. Legalább egy megfelelési tengelyt ki kell választani.

Koordináta-rendszer: A mozgatáshoz és az érzékelő adatkiolvasásához egyaránt használatos koordináta-rendszer. Beállítható Alap, Szerszám, Egyéni (Alap), Egyéni (Szerszám) koordináta-rendszerre (az UR referenciakereteinek megfelelően). Az egyéni koordináta-rendszerek a bázis koordináta-rendszerből és az adott **Roll, Pitch** és **Yaw** értékekből kerülnek kiszámításra. Az Egyéni (Alap) koordináta rendszer esetében a **TCP tájolásának beolvasása** gomb is használható a koordináta-rendszer tájolásának meghatározásához az aktuális TCP-tájolás alapján. Az adott tájolás teszteléséhez a **Szerszám elforgatása erre a tájolásra [TART]** gomb használható.

P növ. F: Az erőszabályozót ennek az arányos erősítési paraméternek a használatával hangolhatja. Ha bármilyen túlfutás vagy vibráció előfordul, próbálja csökkenteni az erősítés értékét (pl.: 0,5.)

P növ. T: A nyomatékszabályozót ennek az arányos erősítési paraméternek a használatával hangolhatja. Ha bármilyen túlfutás vagy vibráció előfordul, próbálja csökkenteni az erősítés értékét (pl.: 0,5.)

Speciális beállítások megjelenítése jelölőnégyzet: Ha be van jelölve, akkor több lehetőség válik elérhetővé:



I növ. F: Az erőszabályozót ennek az integráló erősítési paraméternek a használatával hangolhatja. Ha bármilyen túlfutás vagy vibráció fordul elő, próbálja csökkenteni az erősítés értékét.

I növ. T: A nyomatékszabályozót ennek az integráló erősítési paraméternek a használatával hangolhatja. Ha bármilyen túlfutás vagy vibráció fordul elő, próbálja csökkenteni az erősítés értékét.

D növ. F: Az erőszabályozót ennek a differenciális erősítési paraméternek a használatával hangolhatja. Ha bármilyen túlfutás vagy vibráció fordul elő, próbálja csökkenteni az erősítés értékét.

D növ. T: A nyomatékszabályozót ennek a differenciális erősítési paraméternek a használatával hangolhatja. Ha bármilyen túlfutás vagy vibráció fordul elő, próbálja csökkenteni az erősítés értékét.

Ennek a parancsnak nincs visszatérési értéke.

Irányelvek a PID erő/nyomaték-szabályozó beállításaihoz:

A PID erő/nyomaték-szabályozó folyamatosan kiszámolja az érzékelő által mért erő/nyomaték-hiba értékét, összehasonlítja azt az `F/T Szabályzás` parancs által beállított értékekkel, és a hiba alapján korrigálja azokat.

P növ. : Az arányos kifejezés olyan korrekciót eredményez, amely arányos az aktuális hibaértékkel. Ennek a paraméternek a növelése a következő hatásokkal jár: gyorsabb reakció, túlreagálás, kisebb hiba, stabilitásromlás.

I növ. : Az integráló kifejezés olyan korrekciót eredményez, amely arányos a korábbi hibás értékek nagyságával és időtartamával. Ennek a paraméternek a növelése a következő hatásokkal jár: gyorsabb reakció, túlreagálás, kisebb hiba, stabilitásromlás.

D növ. : A differenciális kifejezés olyan korrekciót eredményez, amely arányos a korábbi hibaértékek görbéjének meredekségével vagy változási sebességével. Ennek a paraméternek a növelése a következő hatásokkal jár: kisebb túlreagálás, stabilitásnövekedés.

Ha az erőszabályozás túl lassú, vagyis a szerszám időnként elhagyja a felületet ahelyett, hogy folyamatosan hozzáérne, próbálja meg növelni a **P növ.** és **I növ.** értékeket.

Ha az erőszabályozás túlreagálja a változásokat, vagyis az eszköz visszapattan a felszínről, próbálja csökkenteni a **P növ.** (vagy **D növ.**, ha az nagyobb mint 1) értékeket.

Ha az erőszabályozás túlságosan lassan reagál a változásokra, azaz erős nyomást fejt ki a felületre érintés után, próbálja meg az **I növ.** értéket csökkenteni.

Főszabályként ajánlott használandó értékek:

1. P növ. < 5
2. I növ. < 0,25
3. D növ. < 1
4. A P növ. / I növ. aránya = 10

Az alapként használható hangolási értékek:

P növ. F = 1, I növ. F = 0,1, D növ. F = 0,3

P növ. T = 0,2, I növ. T = 0, D növ. T = 0

3.3.3 F/T Kötegelés

Az F/T Kötegelés parancs a kötegelés és szétbontás funkcionalitást tartalmazza.

Típus: F/T Kötegelés és F/T Szétbontás közötti választó.

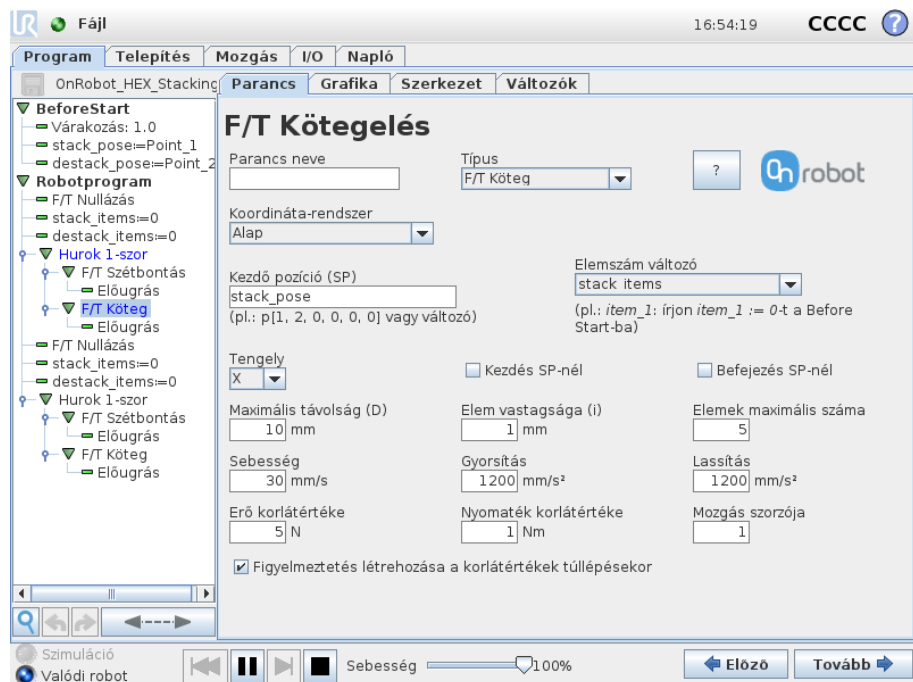
3.3.3.1 F/T Kötegelés

Az F/T Kötegelés parancs megkísérli megkeresni a rakat tetejét, majd végrehajtja a felhasználó elhelyezési szekvenciáját (például kinyitja a megfogót), majd kilép. Számon tartja a rakatolt elemek számát, így könnyen kezelhető, ha a rakat megtelt. Változó vastagságú elemeket is kezel.



MEGJEGYZÉS:

Bármely erő/nyomaték-eltolás törléséhez hajtson végre egy F/T Nullázás parancsot az F/T Kötegelés parancs kezdetén, és győződjön meg róla, hogy a szerszám nem érintkezik semmilyen tárggyal az F/T Kötegelés indítása előtt, mert ellenkező esetben a parancs esetleg nem működik megfelelően.



Koordináta-rendszer: A mozgathoz és az érzékelő adatkiolvasásához egyaránt használatos koordináta-rendszer. Beállítható Alap vagy Szerszám koordináta-rendszerre (az UR referenciakereteinek megfelelően).

Kezdő pozíció (SP): A kiindulási pozíció megadható egy állandóval – például $p[1, 2, 3, 4, 5, 6]$ – vagy egy változóval. Ennek magasabbnak kell lennie, mint a teljes rakatmagasság.

Elemek szám változó: A változó, amelynek használatával nyomon követhető, hány elemet sikerült elhelyezni a rakaton. Írja be ide a korábban megadott változó nevét, és állítsa be 0-ra. (Pl.: Használja az `item_1 := 0` beépített UR hozzárendelés parancsot a program Before Start szekciójában).

Tengely: A tengely (X, Y vagy Z), amelynek mentén a rakatolás végrehajtódik.

Kezdés SP-nél: Ha engedélyezve van, akkor a parancs végrehajtása a kezdő pozícióra (SP) való lépéssel indul.

Befejezés SP-nél: Ha engedélyezve van, akkor a parancs a végrehajtás végén a kezdő pozícióra (SP) lép.

Maximális távolság (D): A leállási távolság a megadott tengely mentén. Ezt a kezdő pozíciótól (SP) kell mérni, és nagyobbak kell lennie, mint a rakat teljes mérete. Az előjel határozza meg a haladási irányt az adott tengely mentén.

Elem vastagsága (i): A rakat elemeinek vastagsága.

Elemek maximális száma: Meghatározza, hogy hány elemet lehet egymásra rakni, vagyis hány egymásra helyezett elem teszi teljessé a rakatot.

Erő korlátértéke: Az ütközésérzékelés erőkorlátja a rakat tetejének megtalálásához.

Nyomaték korlátértéke: Az ütközésérzékelés nyomatékkorlátja a rakat tetejének megtalálásához.

Sebesség: A rakat tetejének keresése közbeni mozgás sebessége (m/s, rad/s).



MEGJEGYZÉS:

Kemény ütközési felületek (például fémfelületek) esetében ajánlatos minél lassabb sebességet alkalmazni a keresési fázisban, ezáltal elkerülhetők a robot és a szerszám lendülete miatti túlfutások.

Gyorsítás: A mozgás gyorsulási paramétere.

Lassítás: A mozgás lassulási paramétere.

Mozgás szorzója: Megadja, hogy az adott sebesség és erő/nyomaték-korlátérték hányszorosa legyen érvényben, miközben a robot nem a rakat tetejét keresi, hanem a kiindulási ponttól/ponthoz mozog.

Figyelmeztetés létrehozása (...): Ha engedélyezve van, megjelenik egy felugró (blokkoló) üzenet, ha a következő elem nem található, vagy a rakat tele van.

Ha le van tiltva, akkor nem jelenik meg felugró üzenet, de a felhasználó a parancs visszatérési értéke alapján bármilyen hibát kezelhet.

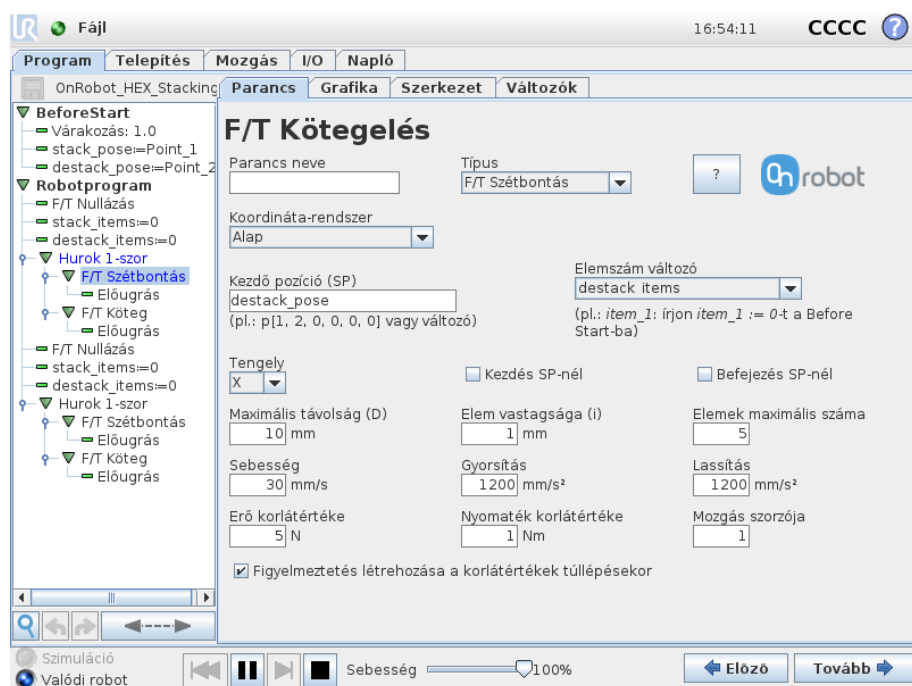
A visszatérési értékekre vonatkozóan lásd: [F/T Kötegelés parancs visszatérési értékek](#).

3.3.3.2 F/T Szétbontás

Az F/T Szétbontás parancs megkísérli a rakat tetejét megkeresni, majd végrehajtja a felhasználó felszedési sorrendjét (például bezárja a megfogót). Számon tarja, hogy hány elem lett eltávolítva a rakatról, így könnyen kezelhető, ha a rakat üres. Változó vastagságú elemeket is kezel.

**MEGJEGYZÉS:**

Bármely erő/nyomaték -eltolás törléséhez hajtson végre egy F/T Nullázás parancsot az F/T Kötegelés parancs kezdetén, és győződjön meg róla, hogy a szerszám nem érintkezik semmilyen tárggyal az F/T Kötegelés indítása előtt, mert ellenkező esetben a parancs esetleg nem működik megfelelően.



Koordináta-rendszer: A mozgathoz és az érzékelő adatkiolvasásához egyaránt használatos koordináta-rendszer. Beállítható Alap vagy Szerszám koordináta-rendszerre (az UR referenciakereteinek megfelelően).

Kezdő pozíció (SP): A kiindulási pozíció megadható egy állandóval – például $p[0.1, 0.2, 0.3, 0.9, 0.8, 0.7]$ – vagy egy változóval. Ennek magasabbnak kell lennie, mint a teljes rakatmagasság.

Elem szám változó: A változó, amelynek használatával nyomon követhető, hány elemet sikerült eltávolítani a rakatról. Írja be ide a korábban megadott változó nevét, és állítsa be 0-ra. (Pl.: Használja az `item_1 := 0` beépített UR hozzárendelés parancsot a program Before Start szekciójában).

Tengely: A tengely (X, Y vagy Z), amely mentén a lebontás művelet végrehajtódik.

Kezdés SP-nél: Ha engedélyezve van, akkor a parancs végrehajtása a kezdő pozícióra (SP) való lépéssel indul.

Befejezés SP-nél: Ha engedélyezve van, akkor a parancs a végrehajtás végén a kezdő pozícióra (SP) lép.

Maximális távolság (D): A leállási távolság a megadott tengely mentén. Ezt a kezdő pozíciótól (SP) kell mérni, és nagyobbnak kell lennie, mint a rakat teljes mérete. Az előjel határozza meg a lebontás haladási irányát az adott tengely mentén.

Elem vastagsága (i): A rakat elemeinek vastagsága.

Elemek maximális száma: Meghatározza, hogy hány elemet lehet lebontani, vagyis hány elem lebontásával ürül le a rakat.

Erőkorlát értéke: Az ütközésérzékelés erőkorlátja a rakat tetejének megtalálásához.

Nyomatékkorlát értéke: Az ütközésérzékelés nyomatékkorlátja a rakat tetejének megtalálásához.

Sebesség: A rakat tetejének keresése közbeni mozgás sebessége.



MEGJEGYZÉS:

Kemény ütközési felületek (például fémfelületek) esetében ajánlatos minél lassabb sebességet alkalmazni a keresési fázisban, ezáltal elkerülhetők a robot és a szerszám lendülete miatti túlfutások.

Gyorsítás: A mozgás gyorsulási paramétere.

Lassítás: A mozgás lassulási paramétere.

Mozgás szorzója: Megadja, hogy az adott sebesség és erő/nyomaték-korlát hányszorosára legyen érvényben, miközben a robot nem a rakat tetejét keresi, hanem a kiindulási ponttól/ponthoz mozog.

Figyelmeztetés létrehozása (...): Ha engedélyezve van, megjelenik egy felugró (blokkoló) üzenet, ha a következő elem nem található, vagy a rakat üres.

Ha le van tiltva, akkor nem jelenik meg felugró üzenet, de a felhasználó a parancs visszatérési értéke alapján bármilyen hibát kezelhet.

A visszatérési értékekre vonatkozóan lásd: [F/T Kötegelés parancs visszatérési értékek](#).

3.3.4 F/T Rögzítés és elforgatás

Először pozicionálja a foglalatba beillesztendő tárgyat a megfelelő irányban és közel a foglalat bemenetéhez. A végleges pozíció és tájolás az F/T Rögzítés és elforgatás parancs által lesz helyesbítve. A tárgyat az előre meghatározott erőhatárértékig próbálja meg betolni, amíg az a megadott beillesztési mélységet el nem éri, majd szükség esetén módosítja a tájolást.



MEGJEGYZÉS:

Fontos, hogy a TCP (szerszámközéppont) beállítása a tárgy csúcsához igazodjon.



MEGJEGYZÉS:

Bármely erő/nyomaték-eltolás törléséhez hajtson végre egy F/T Nullázás parancsot az F/T Rögzítés és elforgatás parancs kezdetén, és győződjön meg róla, hogy a szerszám nem érintkezik semmilyen tárggyal az F/T Rögzítés és elforgatás indítása előtt, mert ellenkező esetben a parancs esetleg nem működik megfelelően.



Tengelybeni X, Y, RX, RY, RZ megfelelés jelölőnégyzetek: A beillesztés a szerszám koordináta-rendszer Z tengelye mentén történik. Bármely pozicionálási hiba elfogadásához a fennmaradó tengelyek (X és Y a translációhoz, illetve X, Y és Z a rotációhoz) beállíthatók szabad mozgásra.

Tolóerő: Az erőnek az a célértéke, amely a tárgy foglalatba történő óvatos benyomásához alkalmazandó.

Távolság (d): A kiindulási ponttól mért távolság a Z tengely mentén (a szerszám koordinátarendszerében).

Nyomaték korlátértéke: Az elforgatási fázis alatt ez a határérték a mozgás befejezésére szolgál. Minél alacsonyabb a határérték, annál óvatosabb az elforgatás.

Elforgatás (α): Az elforgatás szöge a szerszám koordinátarendszer Z tengelye körül.

Speciális beállítások megjelenítése: Ha be van jelölve, akkor több opció válik elérhetővé:



Erőváltoztatási ellenőrzési pont: Amikor a tárgy a foglalat aljához közelít, az „ütközés ellenőrzés” funkció aktiválódik. A tárgy közelségére vonatkozó határértéket a **Távolság** százalékában kell megadni.

Nyomatékcél ellenőrzési pont: Az elforgatási fázis során, amikor az **Elforgatás (α)** szöge meghaladja a beállított százalékos értéket, a nyomatékcél-ellenőrzés aktiválódik.

Erőváltoztatási cél: A behelyezés közben, miután az **Erőváltoztatási ellenőrzési pont** százalékosan megadott **Távolság** értékét elérte, az erőellenőrzés aktiválódik. Az erő ellenőrzése annak figyelésére szolgál, hogy a csatlakozó a foglalat aljáig be van-e nyomva. Ez egy további erőkorláttal állítható be, amely az **Erőváltoztatási cél** mezőben megadott érték. A foglalat aljáig történő benyomást akkor érzük el, ha az erő értéke egyenlő vagy meghaladja a **Nyomóerő** + az **Erőváltoztatási cél** értékét.

Nyomatékcél: A beállított nyomatékérték, amelynek elérésekor az elforgatás leáll.

Egyéni érték használata a nyomatékcélként: Jelölje be egyedi nyomatékcél beállításához.

Elforgatási sebesség: Az elforgatás sebessége az elforgatási fázis alatt.

Növekmény: Az F/T-szabályozás növekményparamétere. Az alapértelmezett érték 0,5. Minél kisebb az érték, annál pontosabb a beállított nyomóerő szabályozása.

Figyelmeztetés létrehozása (...): Ha engedélyezve van, megjelenik egy felugró (blokkoló) üzenet, ha a behelyezés sikertelen volt.

Ha le van tiltva, akkor nem jelenik meg felugró üzenet, de a felhasználó a parancs visszatérési értéke alapján bármilyen hibát kezelhet.

A visszatérési értékekre vonatkozóan lásd: [F/T Rögzítés és elforgatás parancs visszatérési értékek](#).

3.3.5 F/T Védelem

Az F/T Védelem alatt elhelyezett összes UR parancs végrehajtása megtörténik, de a robot megáll, ha valamelyik érzékelt érték eléri a beállított határértéket. Az erőkorlátozás összekapcsolható egy külső I/O jellel (pl.: stop if Fz>5 AND digital_in[7] == True).



MEGJEGYZÉS:

Bármely erő/nyomaték-eltolás törléséhez hajtson végre egy F/T Nullázás parancsot az F/T Védelem parancs kezdetén, és győződjön meg róla, hogy a szerszám nem érintkezik semmilyen tárggyal az F/T Védelem indítása előtt, mert ellenkező esetben előfordulhat, hogy a parancs nem áll le a megadott erő/nyomaték-korlátértéknél.



Koordináta-rendszer: A mozgathoz és az érzékelő adatkiolvasásához egyaránt használatos koordináta-rendszer. Beállítható Alap vagy Szerszám koordináta-rendszerre (az UR referenciakereteinek megfelelően).

Erő/nyomaték korlátérték: Ez a detektálási határérték. Az Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D rendelkezésre álló lehetőségek közül több is beállítható. Amennyiben ezek bármelyikének értéke eléri a beállított küszöbértéket, az kiváltja a leállítást. A nulla értéket a rendszer figyelmen kívül hagyja.

Ha az **Abszolút** opció engedélyezve van, akkor nem fontos, hogy a megadott érték pozitív vagy negatív (pl.: stop if $|Fz| > 3$), ellenkező esetben az előjel határozza meg a küszöbérték-kalkuláció módját (pl.: stop if $Fz > 3$ or stop if $Fz < -3$).

Speciális beállítások megjelenítése: Ha be van jelölve, akkor több opció válik elérhetővé:



Ha az **Az F/T korlátokon felül...** opció engedélyezett, a rendszer a beállított digitális I/O értéket is figyeli, és amint teljesül a feltétel (az erő/nyomaték-korlátérték mellett), a robot leáll. (pl.: stop if $F_z > 5$ AND $\text{digital_in}[7] == \text{True}$).

Ennek a parancsnak nincs visszatérési értéke, és leállítja a programot, ha az érzékelt érték eléri a határértéket.

3.3.6 F/T Doboz beillesztése

Először helyezze el a tárgyat a furat bemenetének közelében, és döntött (α) irányban indítsa el a mozgatást. Ez az objektumot az A fázisban az előre meghatározott tengely mentén mozgatja (például Z), ha a furat pereme nem található. Opcionálisan a B fázisban megkereshető egy másik él (például a furat oldala). Az α fázisban a tájolás megváltozik, úgy, hogy a tárgy a furathoz igazodik (a felhasználónak kell beállítania a megfelelő szöget). Végül a tárgy beillesztésre kerül (az A fázisban meghatározott tengely mentén) a fennmaradó beillesztési mélységig. Ha az érzékelt érték túllépi az F/T-korlátértéket, a rendszer figyelmeztetést generál.



MEGJEGYZÉS:

Fontos, hogy a TCP (szerszámközéppont) beállítása az alkatrész csúcsához igazodjon.



MEGJEGYZÉS:

Bármely erő/nyomaték-eltolás törléséhez hajtson végre egy F/T Nullázás parancsot az F/T Doboz beillesztése parancs kezdetén, és győződjön meg róla, hogy a szerszám nem érintkezik semmilyen tárggyal az F/T Doboz beillesztése indítása előtt, mert ellenkező esetben előfordulhat, hogy a parancs nem áll le a megadott erő/nyomaték-korlátértéknél.



Beillesztési mélység: A kiindulási ponttól mért távolság az A fázisban meghatározott tengely mentén.

Koordináta-rendszer: A mozgatáshoz és az érzékelő adatkiolvasásához egyaránt használatos koordinátarendszer. Beállítható `Alap` vagy `Szerszám` koordinátarendszerre (az UR referenciakereteinek megfelelően).

Erő korlátértéke: Az erőkorlát értéke az él detektálásához.

Nyomaték korlátértéke: A nyomatékkorlát értéke a tájolás beállításához.

Erő szorzóértéke: Az él detektálásához tartozó erőkorlát értékét meg kell szorozni ezzel az értékkel a végső beillesztés erőkorlátjának kiszámításához.

Sebesség: A mozgás sebessége behelyezés közben.

Gyorsítás: A mozgás gyorsulási paramétere.

Lassítás: A mozgás lassulási paramétere.

A: Az A mozgás relatív koordinátái.

B: A B mozgás relatív koordinátái.

α : Az α elforgatás relatív szögei.

Figyelmeztetés létrehozása (...): Ha engedélyezve van, megjelenik egy felugró (blokkoló) üzenet, ha a behelyezés sikertelen volt.

Ha le van tiltva, akkor nem jelenik meg felugró üzenet, de a felhasználó a parancs visszatérési értéke alapján bármilyen hibát kezelhet.

A visszatérési értékekre vonatkozóan lásd: [F/T Doboz beillesztése parancs visszatérési értékek](#).

3.3.7 F/T Alkatrész beillesztése

Először pozicionálja a furatba beillesztendő tuskét vagy csapot a megfelelő irányban és a furat bemenetének közelében. A végleges pozíciót és tájolást a rendszer az F/T Alkatrész beillesztése parancs által korrigálja. Ez az előre meghatározott erőhatárértékig próbálja betolni a tuskét, és szükség esetén módosítja a tájolást. Megáll, ha a megadott beillesztési mélységet elérte.



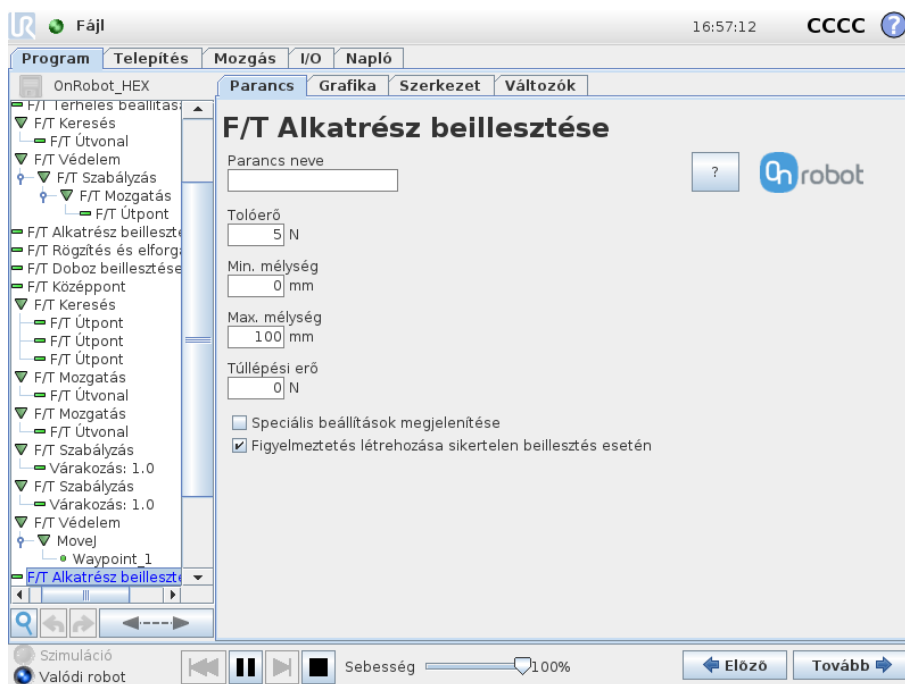
MEGJEGYZÉS:

Fontos, hogy a TCP (szerszámközéppont) beállítása az alkatrész csúcsához igazodjon.



MEGJEGYZÉS:

Bármely erő/nyomaték-eltolás törléséhez hajtson végre egy F/T Nullázás parancsot az F/T Alkatrész beillesztése parancs kezdetén, és győződjön meg róla, hogy a szerszám nem érintkezik semmilyen tárggyal az F/T Alkatrész beillesztése indítása előtt, mert ellenkező esetben előfordulhat, hogy a parancs nem áll le a megadott erő/nyomaték-korlátértéknél.



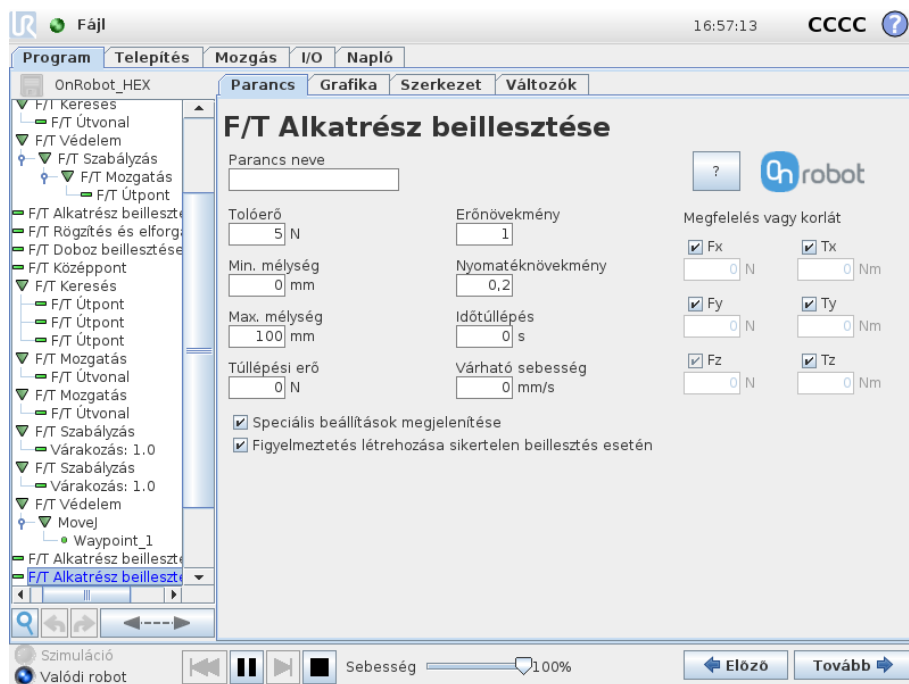
Tolóerő: Az erőnek az a célértéke, amely a tárgy foglalatba történő óvatos benyomásához alkalmazandó.

Min. mélység: A kiindulási ponttól mért minimális távolság a Z tengely mentén (a szerszám koordinátarendszerében), amelynél a beillesztés sikeresnek tekinthető.

Max. mélység: A kiindulási ponttól mért maximális távolság a Z tengely mentén (a Szerszám koordinátarendszerben), amely beillesztés során elérhető.

Túllépési erő: Ha ez a paraméter be van állítva, a **Min. mélység** elérése után egy „ütközés”, a nyomóerő növekedése várható (pl. egy bepattanó csatlakozás záródása). Ez a paraméter azt a további erőt adja meg, amely a beillesztési **Tolóerő** értékén felül a minimális és a maximális mélység között megengedett.

Speciális beállítások megjelenítése jelölőnégyzet: Ha be van jelölve, akkor több lehetőség válik elérhetővé:



Erőnövekmény: Az erőszabályozás arányos erősítési paramétere a nyomóerőhöz és oldalirányú erőkhöz a megfelelő tengelyeken.

Nyomatéknövekmény: A megfelelő tengelyek nyomatékszabályozásának arányos erősítési paramétere.

Időtúllépés: A teljes beillesztési funkció maximális megengedett időtartama. Ha nullára van állítva, akkor ezt a kilépési kritériumot a rendszer figyelmen kívül hagyja.

Várható sebesség: A beillesztés várható minimális előrehaladási sebessége. Ha ez a paraméter be van állítva, és a beillesztés lassabb ütemben halad, a rendszer megszakítja a folyamatot, és az sikertelennek minősül. Ha nullára van állítva, akkor ezt a kilépési kritériumot a rendszer figyelmen kívül hagyja.

Megfelelés vagy korlát (Fx, Fy, Tx, Ty, Tz): A kiválasztott tengely, amelynek megfelelőnek kell lennie. Ha egy tengely engedélyezett (megfelelő), akkor a tengely mentén/körül a mozgás erő/nyomaték-vezérelt, egyébként (nem megfelelő) pozícióvezérelt. Az engedélyezett tengely szabályozása úgy történik, hogy a beállított erő/nyomaték-érték állandó legyen. Legalább egy megfelelési tengelyt ki kell választani.

Figyelmeztetés létrehozása (...): Ha engedélyezve van, megjelenik egy felugró (blokkoló) üzenet, ha a behelyezés sikertelen volt.

Ha le van tiltva, akkor nem jelenik meg felugró üzenet, de a felhasználó a parancs visszatérési értéke alapján bármilyen hibát kezelhet.

A visszatérési értékekre vonatkozóan lásd: [F/T Alkatrész beillesztése parancs visszatérési értékek](#)

3.3.8 F/T Mozgatás

Az F/T Mozgatás parancs az F/T Útpont parancssal együtt használható a robot mozgására egy utat bejárva, vagy az F/T Útvonal parancssal a robot mozgására egy útvonal mentén, és a meghatározott erő/nyomaték-korlátértékek elérésekor történő azonnali megállításra (mozgás megszakad). Ebben az esetben figyelmeztetés generálható. Ha a mozgás eléri az utolsó útpontot, akkor az sikeres.



MEGJEGYZÉS:

Bármely erő/nyomaték-eltolás törléséhez hajtson végre egy F/T Nullázás parancsot az F/T Mozgatás parancs kezdetén, és győződjön meg róla, hogy a szerszám nem érintkezik semmilyen tárggyal az F/T Mozgatás indítása előtt, mert ellenkező esetben előfordulhat, hogy a parancs nem áll le a megadott erő/nyomaték-korlátértéknél.



Az F/T Mozgatás parancs végrehajtásához érintse meg az **Útpont hozzáadása** gombot egy F/T Útpont parancs gyermek-csomópontként való hozzáadásához. Ugyanígy több útpont is hozzáadható. Útpont törléséhez használja a **Szerkezet** fülön választható **Törlés** gombot.

Másik lehetőségként az F/T Útpont vagy F/T Útvonal parancsok adhatók hozzá az F/T Mozgatás parancs gyermek-csomópontjaként a **Szerkezet** fül segítségével.

Sebesség: A mozgás közbeni sebességhatár. A mozgás állandó translációs sebességgel történik. Ha az útvonalon vagy a pályán éles váltások fordulnak elő az irány vagy a tájolás vonatkozásában, a robot tényleges sebessége a megadottnál kisebb lehet, de állandó marad a teljes útvonalon vagy a pályán.

Gyorsítás: A mozgás gyorsítási és lassítási paramétere.

Koordináta-rendszer: A mozgáshoz és az érzékelő adatkiolvasásához egyaránt használatos koordináta-rendszer. Beállítható Alap, Szerszám, Egyéni (Alap), Egyéni (Szerszám) koordináta-rendszerre (az UR referenciakereteinek megfelelően). Az egyéni koordináta-rendszerek a bázis koordináta-rendszerből és az adott **Roll**, **Pitch** és **Yaw** értékekből kerülnek kiszámításra. Az Egyéni (Alap) koordináta-rendszer esetében a **TCP tájolásának beolvasása** gomb is használható a koordináta-rendszer tájolásának meghatározásához az aktuális TCP-tájolás alapján. Az adott tájolás teszteléséhez a **Szerszám elforgatása erre a tájolóra [TART]** gomb használható.

Speciális beállítások megjelenítése jelölőnégyzet: Ha be van jelölve, akkor több lehetőség válik elérhetővé:



F/T korlátérték Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D: Ez a detektálási határérték. Az Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D rendelkezésre álló lehetőségek közül több is beállítható. Amennyiben ezek bármelyikének értéke eléri a beállított küszöbértéket, az kiváltja a leállítást. A nulla értéket a rendszer figyelmen kívül hagyja.

Ha az **Abszolút értékek használata** opció engedélyezve van, akkor nem fontos, hogy a megadott érték pozitív vagy negatív (pl.: $|F_z| > 3$), ellenkező esetben az előjel határozza meg a küszöbérték-kalkuláció módját.

(pl.: $F_z > 3$ or $F_z \leq -3$)

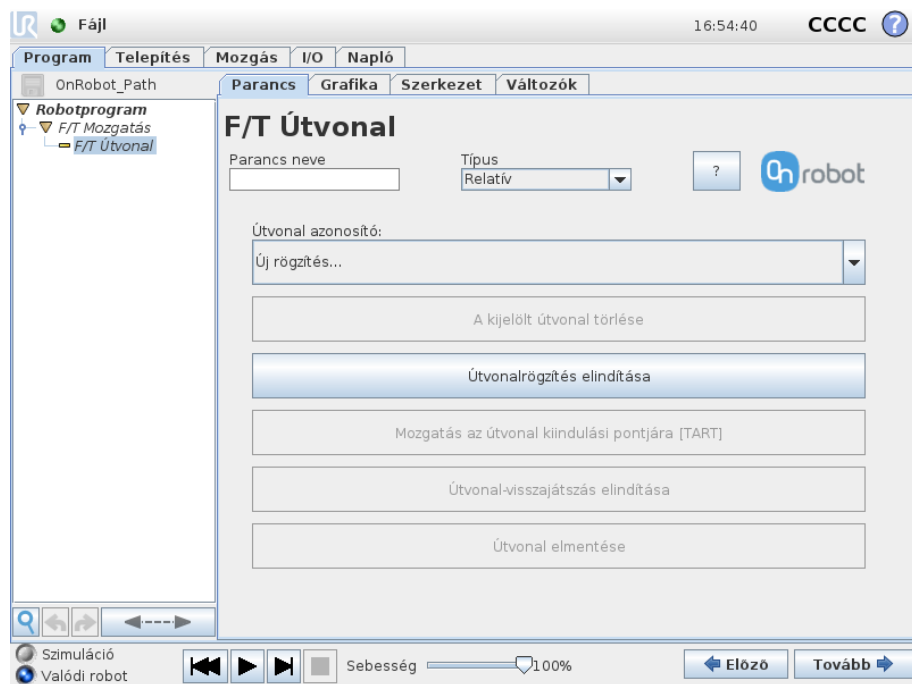
Figyelmeztetés létrehozása (...): Ha engedélyezve van, megjelenik egy felugró (blokkoló) üzenet, ha a robot nem éri el a célpozíciót (a mozgás sikertelen). Ha a mozgás sikeres, akkor nem jelenik meg figyelmeztetés.

Ha le van tiltva, akkor nem jelenik meg felugró üzenet, de a felhasználó a parancs visszatérési értéke alapján bármilyen hibát kezelhet.

A visszatérési értékekre vonatkozóan lásd: [F/T Mozgatás parancs visszatérési értékek](#).

3.3.9 F/T Útvonal

Az F/T Útvonal parancs az F/T Mozgatás vagy az F/T Keresés parancssal együtt egy útvonal rögzítésére és visszajátszására használható.



Típus: Ha **Relatív** van kiválasztva, akkor az útvonal visszajátszása a rögzítéskori abszolút pozíció helyett a szerszám aktuális pozíciójától kezdődik. Ha **Abszolút** van kiválasztva, az eszköz az eredeti kiindulási pontra ugrik, és onnan játssza vissza az útvonalat.

Útvonal azonosító legördülő lista: Listázza a Compute Box által tárolt összes útvonal azonosítóját. Az útvonal-azonosítót a rendszer akkor rendeli hozzá az útvonalhoz, amikor azt a felhasználó elmenti. Ha nincs rögzített nem mentett útvonal, az **Új rögzítés...** elemet kiválasztva rögzíthet új útvonalat. Ha van egy rögzített, de nem mentett útvonal, akkor egy **Nincs mentve** elem van a listában.



MEGJEGYZÉS:

Csak egy nem mentett útvonal létezhet, és ez felülíródik egy útvonal rögzítés elindításakor, amikor az Útvonal **Nincs mentve** van kiválasztva.

A kijelölt útvonal törlése gomb: Véglegesen törli az aktuálisan kiválasztott útvonalat a Compute Box **Útvonal-azonosító** legördülő listájából.



MEGJEGYZÉS:

Ne töröljön olyan útvonalat, amelyet bármely más F/T Útvonal parancs használ.

Útvonalrögzítés elindítása gomb: Elindítja az útvonalrögzítést a kézivezetési funkció automatikus engedélyezésével.

Útvonalrögzítés leállítása gomb: Leállítja a kézivezetési funkciót, és eltárolja a felvételt a memóriában. Nem tárolja véglegesen az útvonalat.

Mozgatás az útvonal kiindulási pontjára [TART] gomb: Az útvonal kezdő pozíciójába mozgatja a szerszámot. Csak akkor használható, ha az útvonal nem relatív.

Útvonal-visszajátszás elindítása gomb: Visszajátssza az útvonalat, még akkor is, ha az nincs mentve, csak a memóriában tárolódik.

Útvonal-visszajátszás leállítása gomb: Leállítja az útvonal visszajátszását.

Útvonal elmentése gomb: Elmenti a nem mentett útvonalat a Compute Box egységre.



MEGJEGYZÉS:

Az útvonal rögzítésekor végzett translációs mozgásokhoz kapcsolódó elforgatások 2,8 fok/mm-re vagy kisebbre vannak korlátozva, mivel a nagyobb sebesség azt eredményezné, hogy a robot az útvonalat nagyon alacsony translációs sebességen játszaná vissza. A translációs mozgás nélküli elforgatás ezért nem rögzíthető útvonalként.



MEGJEGYZÉS:

A visszajátszott útvonal maximális hibája az eredeti rögzített mozgáshoz képest legfeljebb 1 mm lehet.

Ennek a parancsnak nincs visszatérési értéke.

3.3.10 F/T Keresés

Az F/T Keresés parancs az F/T Útpont paranccsal együtt használható a robot mozgatására egy utat bejárva, vagy az F/T Útvonal paranccsal a robot mozgatására egy útvonal mentén, és a meghatározott erő/nyomaték-korlátértékek elérésekor történő azonnali leállításra (tárgy megtalálva). Ha a mozgás eléri az utolsó útpontot vagy az útvonal végpontját, a keresés sikertelen (a tárgy nem található), és egy figyelmeztetés generálódik.



MEGJEGYZÉS:

Bármely erő/nyomaték-eltolás törléséhez hajtson végre egy F/T Nullázás parancsot az F/T Keresés parancs kezdetén, és győződjön meg róla, hogy a szerszám nem érintkezik semmilyen tárggyal az F/T Keresés indítása előtt, mert ellenkező esetben előfordulhat, hogy a parancs nem áll le a megadott erő/nyomaték-korlátértékeknél.



Az F/T Keresés parancs végrehajtásához érintse meg az **Útpont hozzáadása** gombot egy F/T Útpont parancs gyermek-csomópontként történő hozzáadásához. Ugyanígy több útpont is hozzáadható. Útpont törléséhez használja a **Szerkezet** fülön választható **Törlés** gombot.

Másik lehetőségként az F/T Útpont vagy az F/T Útvonal parancs adható hozzá az F/T Keresés parancshoz gyermek-csomópontként a **Szerkezet** fül segítségével.

Sebesség: A mozgás sebessége az ütközés keresése közben. A mozgatás állandó transzlációs sebességgel történik. Ha az útvonalon vagy a pályán éles váltások fordulnak elő az irány vagy a tájolás vonatkozásában, a robot tényleges sebessége a megadottnál kisebb lehet, de állandó marad a teljes útvonalon vagy a pályán.



MEGJEGYZÉS:

Kemény ütközési felületek (például fémfelületek) esetében ajánlatos minél lassabb sebességet alkalmazni a keresési fázisban, ezáltal elkerülhetők a robot és a szerszám lendülete miatti túlfutások.

Gyorsítás: A mozgás gyorsítási és lassítási paramétere.

F/T korlátérték Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D: Ez a detektálási határérték. Az Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz, F3D, T3D rendelkezésre álló lehetőségek közül több is beállítható. Amennyiben ezek bármelyikének értéke eléri a beállított küszöbértéket, az kiváltja a leállítást. A nulla értéket a rendszer figyelmen kívül hagyja.

Ha az **Abszolút értékek használata** opció engedélyezve van, akkor nem fontos, hogy a megadott érték pozitív vagy negatív (pl.: $|F_z| > 3$), ellenkező esetben az előjel határozza meg a küszöbérték-kalkuláció módját, (pl.: $F_z > 3$ or $F_z \leq -3$)

Koordináta-rendszer: A mozgatáshoz és az érzékelő adatkiolvasásához egyaránt használatos koordináta-rendszer. Beállítható *Alap*, *Szerszám*, *Egyéni (Alap)*, *Egyéni (Szerszám)* koordináta-rendszerre (az UR referenciakereteinek megfelelően). Az egyéni koordináta-rendszerek a bázis koordináta-rendszerből és az adott **Roll**, **Pitch** és **Yaw** értékekből kerülnek kiszámításra. Az Egyéni (Alap) koordináta-rendszer esetében a **TCP tájolásának beolvasása** gomb is használható a koordináta-rendszer tájolásának meghatározásához az aktuális TCP-tájolás alapján. Az adott tájolás teszteléséhez a **Szerszám elforgatása erre a tájolásra [TART]** gomb használható.

Figyelmeztetés létrehozása (...): Ha engedélyezve van, megjelenik egy felugró (blokkoló) üzenet, ha a robot elérte a célpozíciót, vagy ütközés következett be (azaz a keresés sikertelen). Ha a keresés sikeres, akkor nem jelenik meg figyelmeztetés.

Ha le van tiltva, akkor nem jelenik meg felugró üzenet, de a felhasználó a parancs visszatérési értéke alapján bármilyen hibát kezelhet.

A visszatérési értékekre vonatkozóan lásd: [F/T Mozgatás parancs visszatérési értékek](#).

3.3.11 F/T Útpont

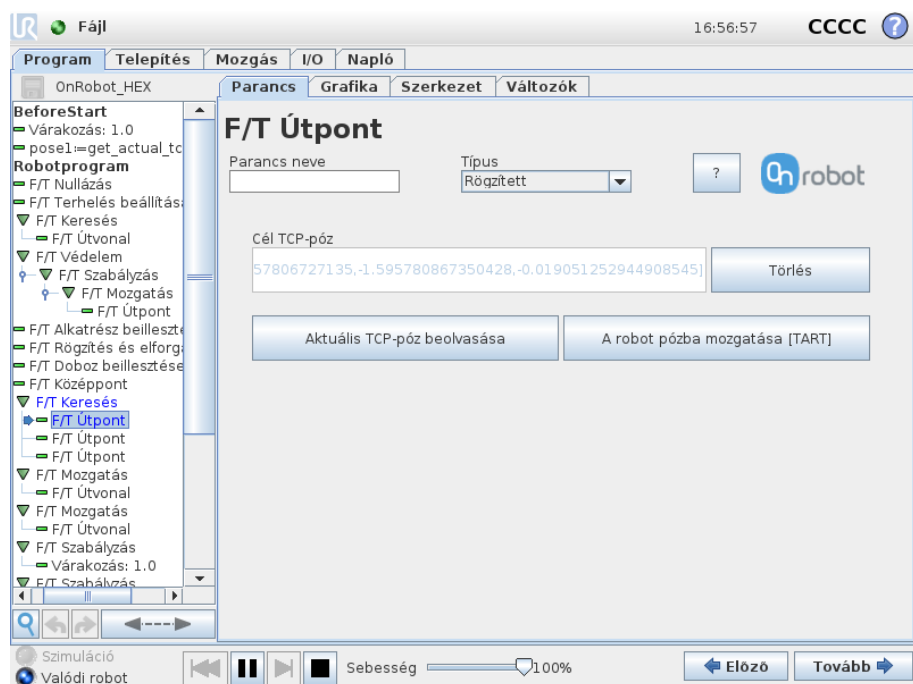
Az F/T Útpont parancs az F/T Mozgatás vagy az F/T Keresés parancssal együtt használható a robot mozgatásához egy út mentén. Háromféle útponttípus (Rögzített, Relatív és Változó) lehetséges, amelyek bármilyen kombinációja használható.



MEGJEGYZÉS:

Ne használjon egymást követő F/T Útpont parancsokat, amelyek ugyanabban az F/T Mozgatás parancsban csak elforgatásokat tartalmaznak. Használjon egynél több F/T Mozgatás parancsot transzlációs mozgások nélküli elforgatások végrehajtásához.

Típus: Az útpont típusa. Beállítható Rögzített, Relatív vagy Változó értékre

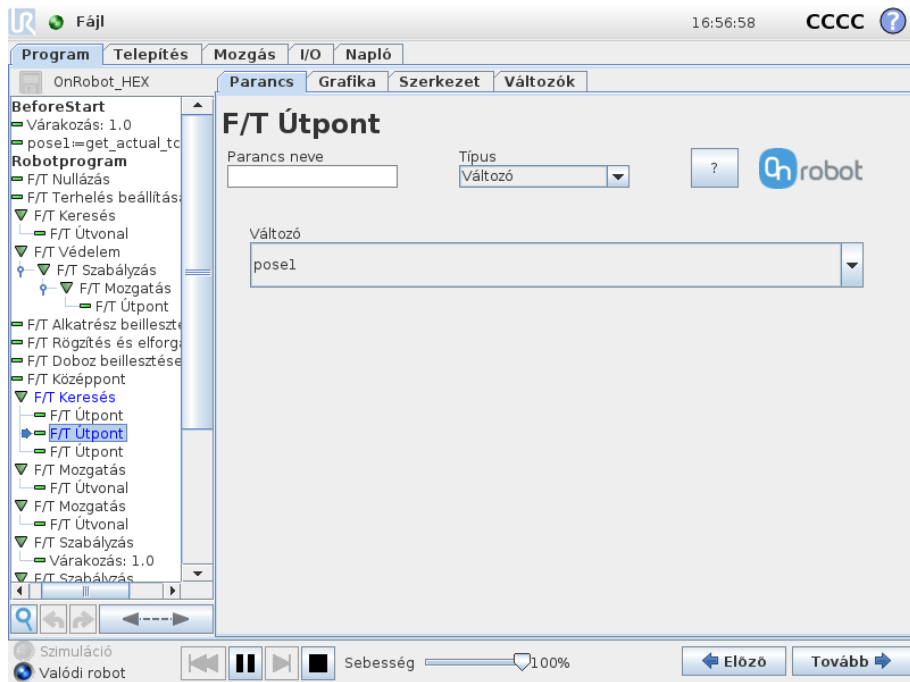


Cél TCP-póz: Az útpont által felvett pozíció a robot útján. Ez egy csak olvasható mező, és az **Aktuális TCP-póz beolvasása** gomb használatával tölthető fel.

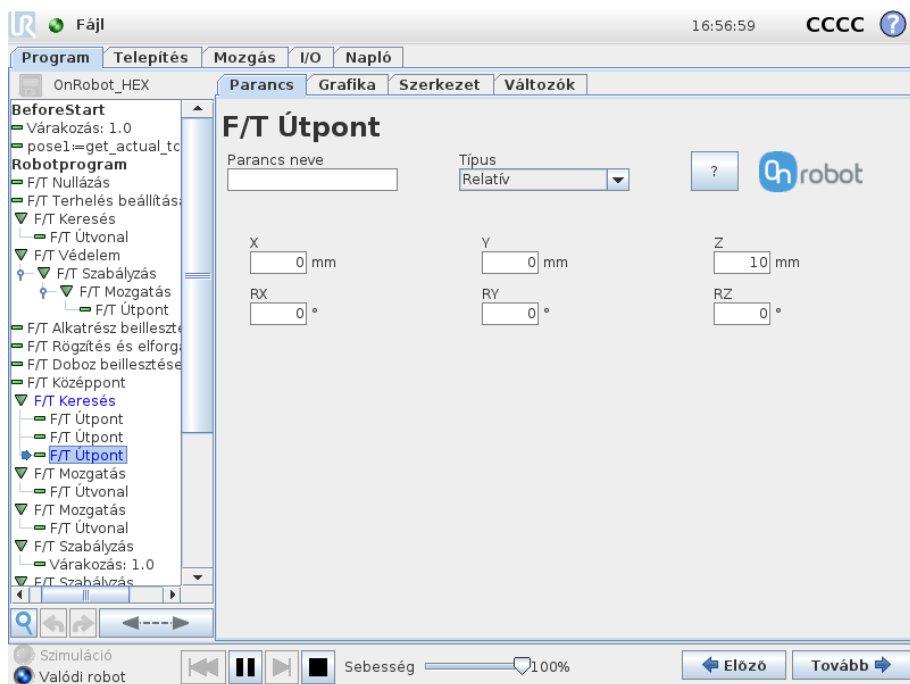
Törlés gomb: törli a **Cél TCP-póz** mező tartalmát.

AktuálisTCP-póz beolvasása gomb: Betölti az aktuális TCP-koordinátákat a **Cél TCP-póz** mezőbe.

A robot pózba mozgatása [TART] gomb: A robotot a **Cél TCP-póz** mezőben beállított pozícióba mozgatja, ha a gomb be van nyomva. Amint a felhasználó elengedi, a robot megáll.



Változó: Az útpont által felvett pozíció a robot útján. Egy változó definiálhatja a célpozíciót. A változót először létre kell hozni.

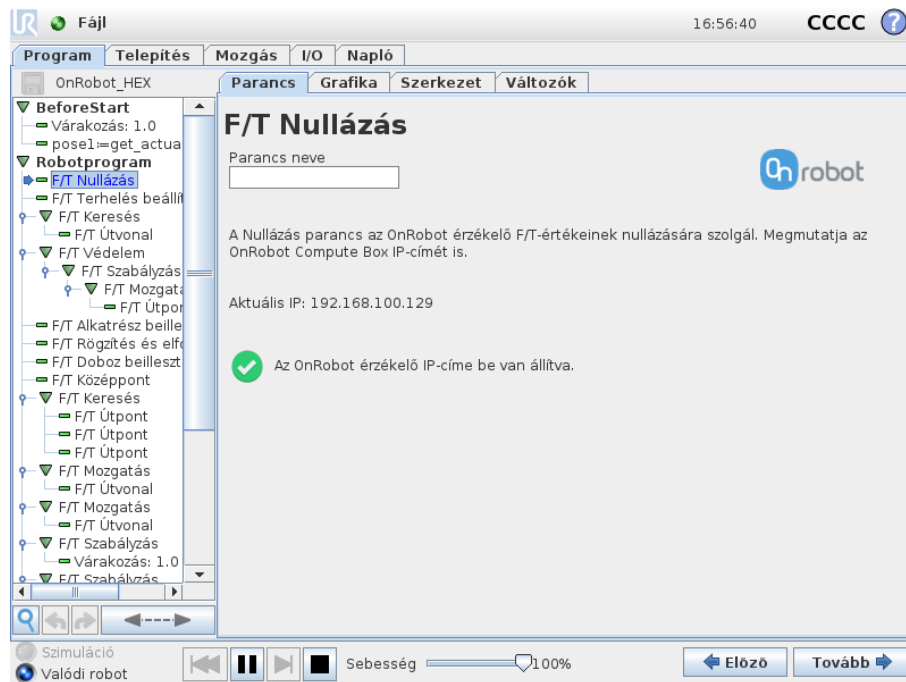


Relatív X, Y, Z, RX, RY, RZ: A távolságok az elforgatások, amelyek ehhez az útponthoz tartoznak az előző robotpozícióhoz képest.

Ennek a parancsnak nincs visszatérési értéke.

3.3.12 F/T Nullázás

Az F/T Nullázás parancs az RG2-FT ujjérzékelő erő/nyomaték-korlátértékeinek nullázására használható.

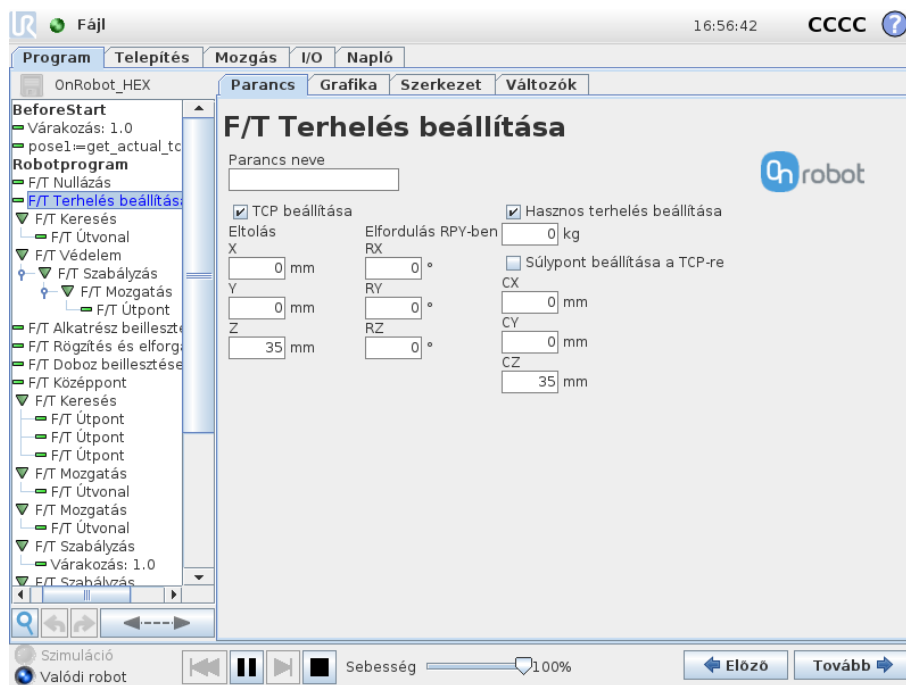


Ennek a parancsnak nincs visszatérési értéke.

3.3.13 F/T Terhelés beállítása

Az F/T Terhelés beállítása parancs új hasznos terhelés beállítására és a TCP-beállítások egy parancson belüli megváltoztatására használható.

A parancs végrehajtásának engedélyezéséhez be kell jelölni vagy a TCP-t, vagy a hasznos terhelést.



TCP beállítása jelölőnégyzet: Ha be van jelölve, a telepítési TCP-beállításokat a rendszer felülírja az adott értékekkel.

Eltolás X, Y, Z: A TCP translációs értékei a szerszámperelemhez (vagy az ujjhegy középpontjához) viszonyítva.

Elfordulás RPY RX, RY, RZ: A TCP elforgatási értékei a szerszámperelemhez (vagy az ujjhegy középpontjához) viszonyítva.

Hasznos terhelés beállítása jelölőnégyzet: Ha be van jelölve, akkor a telepítési hasznos terhelést és súlypontbeállításokat a rendszer felülírja az adott értékekkel. A hasznos tehernek a teljes súlyt magában kell foglalnia, beleértve a megfogót is.

CX, CY, CZ: A súlypont koordinátái a szerszámperelemhez viszonyítva.

Súlypont beállítása a TCP-re jelölőnégyzet: Ha be van jelölve, a CX, CY, CZ értékeket a beállított TCP-eltolás adja.

Ennek a parancsnak nincs visszatérési értéke.

3.4 Alkalmazási példák

3.4.1 Ütközésérzékelés

Az ütközésérzékelést a következő parancsokkal lehet végrehajtani:

1. **F/T Keresés:** Jelenlét-érzékeléshez használható. Keresi a tárgyat, és megáll, ha megtalálta. Ha a tárgy nem található, figyelmeztető üzenetet ad. Ha egy tárgy pozíciója változik, a pozíció pontos meghatározásához is használható.
2. **F/T Mozgatás:** Erő/nyomaték-korlátozott mozgásokhoz használható. Hasonló az UR Mozgás parancsához, de beépített erő/nyomaték-korlátozással működik, és támogatja a relatív eltolás típusú paramétereket (például 1 cm vagy 1 hüvelyk elmozdulás a Z tengely mentén).
3. **F/T Védelem:** Bármelyik UR parancssal kombinálva korlátozhatja a kifejtett erőt, illetve nyomatékot. A beállított határértékeket párhuzamosan figyeli a felhasználó által adott programkóddal, és ha a beállított határértékeket elérte, megállítja a robotot.

A `programs/OnRobot_UR_Programs` mappa tartalmaz egy `OnRobot_Collision_Detection_Example.urp` nevű ütközésészlelési UR példaprogramot.

3.4.2 Középpontérzékelés

A finom érintkezők segítségével a robot egy furat geometriai középpontjába pozicionálható. Fényes fém tárgyakkal is működik, ami általában nem lehetséges kamerával működő megoldásoknál.

A `programs/OnRobot_UR_Programs` mappa tartalmaz egy `OnRobot_Centerpoint_Detection_Example.urp` nevű ütközésészlelési UR példaprogramot.

3.4.3 Polírozás és csiszolás

Minden polírozási vagy csiszolási feladatnál nagyon fontos, hogy az előre meghatározott erő értéke állandó legyen. Ez a feladat az erő/nyomaték-korlátértékek-szabályzási funkcióink segítségével valósítható meg, amelyhez a következő két parancs használata szükséges:

1. **F/T Szabályzás:** Ez a parancs hasonló az UR beépített Erő parancsához, de az OnRobot pontosabb erő/nyomatékérzékelőjét használja bemenetként, hogy kiváló eredményt érjen el még alacsony erők esetében is. Az F/T Szabályzás megpróbálja fenntartani a meghatározott erő-, illetve nyomatékértéket a megfelelően beállított tengelyeken. A nem megfelelő tengelyek pozícióvezéreltek (csak az F/T Mozgatás parancs által).

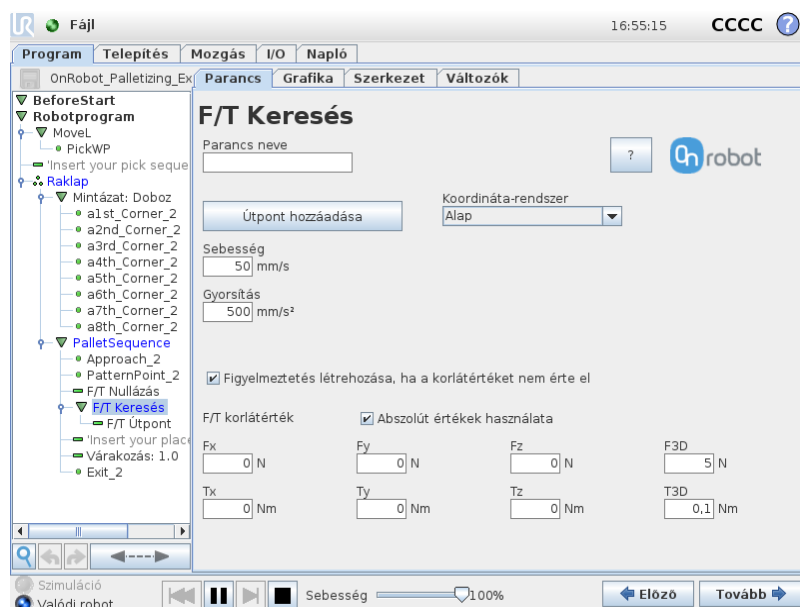
2. F/T Mozgatás: Használható a robot pozicionálására (mozgatás) a nem megfelelő tengely mentén/körül az F/T Szabályzás parancsban.

A programs/OnRobot_UR_Programs mappa tartalmaz egy *OnRobot_Plastic_Partingline_Removal_Example.urp* nevű ütközésérzékelési UR példaprogramot.

3.4.4 Palettázás

Az óvatosan kezelendő tárgyak palettázása nehézséget jelenthet. A rugalmas kartondobozok egymás mellé helyezése többet követel egy egyszerű, fix alakzatban való pozicionálásnál. Az UR beépített palettázó parancsát az F/T Keresés parancsunkkal kombinálva bárki könnyen megoldhatja ezeket a nehézséget jelentő feladatokat.

Először állítsa be az UR beépített Raklap parancsát a szükséges alakzat eléréséhez. Gondoskodjon arról, hogy a pozíciók kicsit távolabb legyenek, mint a leendő végpozíció. Ez lehetővé teszi az F/T Keresés parancs számára, hogy a szomszédos elemet egy finom érintéssel megtalálja, alkalmazkodva bármilyen pozicionálási hibához.



Szükség esetén egynél több F/T Keresés is használható az elem vízszintes és függőleges beigazítására.

Gondoskodjon arról, hogy csak az F/T Keresés parancs bemeneti paramétereinek relatív eltolású típusát használja, hogy mindig relatív legyen a mintához viszonyítva.

További információkat lásd itt: [F/T Keresés](#).

A programs/OnRobot_UR_Programs mappa tartalmaz egy *OnRobot_Palletizing_Example.urp* nevű ütközésérzékelési UR példaprogramot.

3.4.5 Csap behelyezése

A tűskék vagy csapok szűk nyílásokba történő behelyezése nem valósítható meg hagyományos pozícióalapú megoldásokkal. Még kamerás rendszereknél sincs megbízható megoldás.

A pontos OnRobot F/T-érzékelő és az `F/T Csap behelyezése` parancs segítségével bárki könnyen és megbízhatóan megoldhatja azokat a feladatokat, amelyek precíz illeszkedést igényelnek.

A `programs/OnRobot_UR_Programs` mappa tartalmaz egy `OnRobot_Pin_Insertion_Example.urp` nevű ütközésérzékelési UR példaprogramot.

3.4.6 Doboz beillesztése

Egy téglalap alakú tárgy téglalap alakú nyílásba történő behelyezése gyakori feladat, például egy autórádió behelyezése a rádiókeretbe, vagy az akkumulátor behelyezése a telefonba.

Az `F/T Doboz beillesztése` parancs segítségével bárki könnyen megoldhatja ezeket a feladatokat.

A `programs/OnRobot_UR_Programs` mappa tartalmaz egy `OnRobot_Box_Insertion_Example.urp` nevű ütközésérzékelési UR példaprogramot.

3.4.7 Rögzítés és elforgatás

A pontos OnRobot F/T-érzékelő és az `F/T Rögzítés és elforgatás` parancs segítségével bárki könnyen és megbízhatóan megoldhatja azokat a feladatokat, amelyek bajonettzáras összeszerelést igényelnek.

4 Terminusok jegyzéke

Kifejezés	Leírás
Compute Box	Az OnRobot érzékelőhöz biztosított egység. Végrehajtja az OnRobot által kialakított parancsok és alkalmazások használatához szükséges számításokat. Az érzékelőhöz és a robotvezérlőhöz kell csatlakoztatni.
OnRobot Data Visualization	Az OnRobot által létrehozott adatmegjelenítési szoftver az érzékelő által szolgáltatott adatok megjelenítésére. Windows operációs rendszerre telepíthető.

5 Rövidítések jegyzéke

Rövidítés	Magyarázat
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIP	Dual in-line package
F/T	Force/Torque
ID	Identifier
IP	Internet Protocol
IT	Information technology
MAC	Media access control
PC	Personal Computer
RPY	Roll-Pitch-Yaw
SP	Starting Position
SW	Software
TCP	Tools Center Point
UR	Universal Robots
URCap	Universal Robots Capabilities
USB	Universal Serial Bus
UTP	Unshielded twisted pair

6 Függelék

6.1 A Compute Box IP-címének módosítása

Az érzékelő IP-címének megváltoztatásához csatlakoztasson egy laptopot vagy egy külső számítógépet az OnRobot Compute Box egységhez.

1. Győződjön meg róla, hogy a készülék nincs bekapcsolva. Csatlakoztassa egymáshoz a készüléket és a számítógépet a mellékelt Ethernet-kábelrel.
2. Ha a készülék gyári alapbeállítás állapotában van, folytassa a 3. lépéssel. Ellenkező esetben ügyeljen arra, hogy a 3. számú DIP-kapcsolót bekapcsolt (ON) állásba, a 4. számú DIP-kapcsolót kikapcsolt (OFF) állásba kapcsolja.



3. Kapcsolja be a készüléket a mellékelt tápegységet használva, és várjon 30 másodpercig, amíg a készülék kezdeti betöltése befejeződik.
4. Nyisson meg egy webböngészőt (az Internet Explorer ajánlott), és navigáljon a <http://192.168.1.1> címre. Megjelenik az üdvözlőkép.
5. Kattintson a **Configuration** elemre a felső menüben. A következő képernyő jelenik meg:

OnRobot Web Client 4.0.1

DEVICES CONFIGURATION PATHS UPDATE

Configuration

This page allows the configuration of the network settings of the device.

CAUTION
Incorrect settings may cause the device to lose network connectivity.

The new network configuration values will not be stored unless the DIP-switch is in OFF (down) state.

Enter the new settings for the device below:

MAC address	b8:27:eb:84:54:78
Network mode	Static IP
IP address	192.168.1.1
Subnet mask	255.255.255.0

SAVE

Copyright © 2018 OnRobot A/S
Teglvaerksvej 47H 5220 Odense, Denmark

info@onrobot.com

6. Válassza a **Static IP** opciót a **Network mode** legördülő menüből.
7. Írja át az IP-címet.

8. Állítsa a 3. számú DIP-kapcsolót kikapcsolt (OFF) állásba.
9. Kattintson a **Save** gombra.
10. Nyisson meg egy webböngészőt (az Internet Explorer ajánlott), és navigáljon a 7. lépésben megadott IP-címre.

6.2 A Compute Box szoftverének frissítése

Lásd a Compute Box ismertetőjét.

6.3 Szoftver eltávolítása

1. Az előzőleg telepített OnRobot UR programfájlok eltávolításához válasszon az alábbi lehetőségek közül:
 - a. Távolítsa el a fájlokat és a mappát a Tanító függelék **Törlés** opciójának használatával valamely fájlkezelési művelet során (például Program betöltése, Program mentése).
 - b. Másolja át az `uninstall.sh` fájlt az USB-meghajtóról egy új USB-meghajtóra, nevezze át az `urmagic_OnRobot_uninstall.sh` névre, és dugja be az USB-meghajtót a Tanító függelékbe. A parancsfájl biztonsági másolatot készít az USB-meghajtóra, majd véglegesen törli az `OnRobot_UR_Programs` mappát az UR egységről.
2. Az URCap bővítmény eltávolítása.
 - a. Lépjen a PolyScope üdvözlő képernyőjére.
 - b. Kattintson a **Robot beállítása** lehetőségre.
 - c. Kattintson az **URCaps beállítása** lehetőségre, és keresse ki az `FT - OnRobot` elemet az aktív URCaps listában.
 - d. Kattintson a képernyő alján levő „-” jelre az eltávolításhoz.
 - e. Indítsa újra a robotot.

6.4 Visszatérési értékek

Azok az OnRobot parancsok, amelyeknek visszatérési értékük van az `of_return` változót frissítik, ha a parancs befejezésre kerül. Ez a globális változó használható az UR `If` beépített feltételes kifejezésekkel (például: `if of_return == 1` akkor tegyen valamit).

6.4.1 F/T Középpont parancs visszatérési értékek

- 0 Sikeresen megérkezett a középpontba.
- 1 Az első határ keresése sikertelen volt. A mozgás elérte a távolsági határértéket.
- 2 A második határ keresése sikertelen volt. A mozgás elérte a távolsági határértéket.
- 3 Nem tudta elérni a középpontot. A szerszám ütközött a mozgás közben.
- 4 A keresés a feltételek miatt nem lett elindítva.
- 5 A második keresés a feltételek miatt nem lett elindítva.
- 99 Ne adjon meg egynél több irányparamétert.

6.4.2 F/T Rögzítés és elforgatás parancs visszatérési értékek

- 0 A Rögzítés és elforgatás hiba nélkül végrehajtott.
- 11 Az Ry tájolási középpont keresése sikertelen volt.
- 12 Az Ry tájolási középpont keresése sikertelen volt.
- 21 Az elforgatás sikertelen volt, ütközés történt.
- 22 Az elforgatás érintkezés nélkül végződött.
- 99 Paraméterhiba.

6.4.3 F/T Doboz beillesztése parancs visszatérési értékek

- 0 A doboz beillesztése hiba nélkül végrehajtott.
- 1 Az első irány keresése sikertelen volt. A mozgás elérte a távolsági határértéket.
- 2 A második irány keresése sikertelen volt. A mozgás elérte a távolsági határértéket.
- 3 A visszabillentési művelet sikertelen volt. Ütközés történt.
- 4 A billentési művelet sikertelen volt. Ütközés történt.
- 5 A doboz a beillesztési állapot alatt megakadt az X-tengely irányú középpontosítás alatt! Ellenőrizze a pozíciót és a tájolást.
- 6 A doboz a beillesztési állapot alatt megakadt az Y-tengely irányú középpontosítás alatt! Ellenőrizze a pozíciót és a tájolást.
- 7 A doboz a beillesztési állapot alatt megakadt az Z-tengely irányú középpontosítás alatt! Ellenőrizze a pozíciót és a tájolást.
- 8 A doboz nem illeszthető a pozícióba, túl sok ütközés történt. Ellenőrizze a pozíciót és a tájolást.

6.4.4 F/T Alkatrész beillesztése parancs visszatérési értékek

- 0 Az Alkatrész beillesztése parancs elérte a maximális távolságot.
- 1 Az Alkatrész beillesztése parancs minimális beillesztési mélységnél történt ütközés után leállt.
- 2 The Alkatrész beillesztése parancs minimális beillesztési mélység után megakadt. A beillesztés lassabb a szükségesnél.
- 3 Az Alkatrész beillesztése parancs minimális beillesztési mélység után megakadt. A beillesztés lassabb a szükségesnél.
- 4 Az Alkatrész beillesztése parancs minimális beillesztési mélység után időtűllépés miatt leállt.
- 5 Az Alkatrész beillesztése parancs minimális beillesztési mélység előtt időtűllépés miatt leállt.
- 6 Az Alkatrész beillesztése parancs minimális beillesztési mélység után leállt a túl magas oldalirányú erők/nyomatékok miatt a nem megfelelő tengelyeknél.
- 7 Az Alkatrész beillesztése parancs minimális beillesztési mélység előtt leállt a túl magas oldalirányú erők/nyomatékok miatt a nem megfelelő tengelyeknél.
- 8 Az Alkatrész beillesztése parancs paraméterhiba.

6.4.5 F/T Mozgás parancs visszatérési értékek

- 0 A mozgás a beállított határértéknél nagyobb erő vagy nyomaték észlelése nélkül ért véget.
- 1 A mozgás a beállított határértéknél nagyobb erő vagy nyomaték észlelése miatt fejeződött be.
- 3 A mozgás nem indítható el a beállított határértéket meghaladó erő vagy nyomaték miatt.
- 11 A mozgás nem indítható el, mert a Compute Box egységen nincs rögzített útvonal a kiválasztott azonosítóval.
- 12 A mozgás nem indítható el, mert nincsenek rögzített útpontok ehhez az útvonalhoz.
- 13 A mozgás nem indítható el, mert az útvonal-azonosítóhoz tartozó útvonalfájl üres.
- 14 A mozgás nem indítható el, mert az útvonalfájl sérült.

6.4.6 F/T Keresés parancs visszatérési értékek

- 0 A keresés sikeresen befejeződött, mert a beállított határértéknél nagyobb erő vagy nyomaték volt észlelhető.
- 1 A keresés a beállított határértéknél nagyobb erő vagy nyomaték észlelése nélkül ért véget.
- 3 A keresés nem indítható el a beállított határértéket meghaladó erő vagy nyomaték miatt.
- 11 A keresés nem indítható el, mert a Compute Box egységen nincs rögzített útvonal a kiválasztott azonosítóval.
- 12 A keresés nem indítható el, mert nincsenek rögzített útpontok ehhez az útvonalhoz.
- 13 A keresés nem indítható el, mert az útvonal-azonosítóhoz tartozó útvonalfájl üres.
- 14 A keresés nem indítható el, mert az útvonalfájl sérült.

6.4.7 F/T Kötegelés parancs visszatérési értékek

A rakatolás lehetséges visszatérési értékei:


- 0 A rakatolás egy iterációs ciklusa befejeződött.
- 1 Az iterációs számláló túl van a maximumon: a rakat tele van.
- 2 A rakatolás sikertelen. A következő elem nem található.
- 3 A rakatolás nem indítható el a beállított határértéket meghaladó erő vagy nyomaték miatt.
- 4 A következő elemhez történő mozgás sikertelen volt, ütközés történt.
- 5 A kiindulási ponthoz történő mozgás sikertelen volt, ütközés történt.

A lebontás lehetséges visszatérési értékei:

- 0 A lebontás egy iterációs ciklusa befejeződött.
- 1 Az iterációs számláló túl van a maximumon: a rakat üres.
- 2 A lebontási művelet sikertelen. A következő elem nem található.
- 3 A lebontás nem indítható el a beállított határértéket meghaladó erő vagy nyomaték miatt.
- 4 A következő elemhez történő mozgás sikertelen volt, ütközés történt.
- 5 A kiindulási ponthoz történő mozgás sikertelen volt, ütközés történt.

6.5 Hibaelhárítás


6.5.1 URCap bővítmény beállítási hiba

Három lehetséges oka lehet a hiba  ikon megjelenésének.

1. Ha az **Észlelt eszközök** legördülő menüben a „NEM TALÁLHATÓ ESZKÖZ!” hibaüzenet jelenik meg, a hibaelhárításhoz lásd: [„Nem található eszköz”](#).
2. Ha az OnRobot eszközök keresése sikeres, de az **UR Robot IP** „N/A” szöveget mutat, a hibaelhárítást lásd: [UR Robot IP „N/A”](#).
3. Ha az OnRobot eszközt keresése sikeres, és az UR Robot IP is érvényes IP-címet mutat, akkor a hibaelhárítást lásd: [Az eszköz megtalálható és az UR rendelkezik IP-címmel](#).

6.5.1.1 „Nem található eszköz”

Ha az **Észlelt eszközök** legördülő menüben a „NEM TALÁLHATÓ ESZKÖZ!” hibaüzenet jelenik meg, ellenőrizze a Compute Box és az érzékelő felé menő csatlakozásokat, majd próbálja újraindítani a Compute Box egységet.

60 másodperc elteltével (ha a Compute Box mindkét állapotjelző LED-je zöldre vált) próbálja meg kézzel megismételni a felderítést a frissítés  ikon megérintésével.

6.5.1.2 UR Robot IP „N/A”

Ez a hiba akkor fordulhat elő, ha az UR Robot hálózati konfigurációja nincs beállítva.

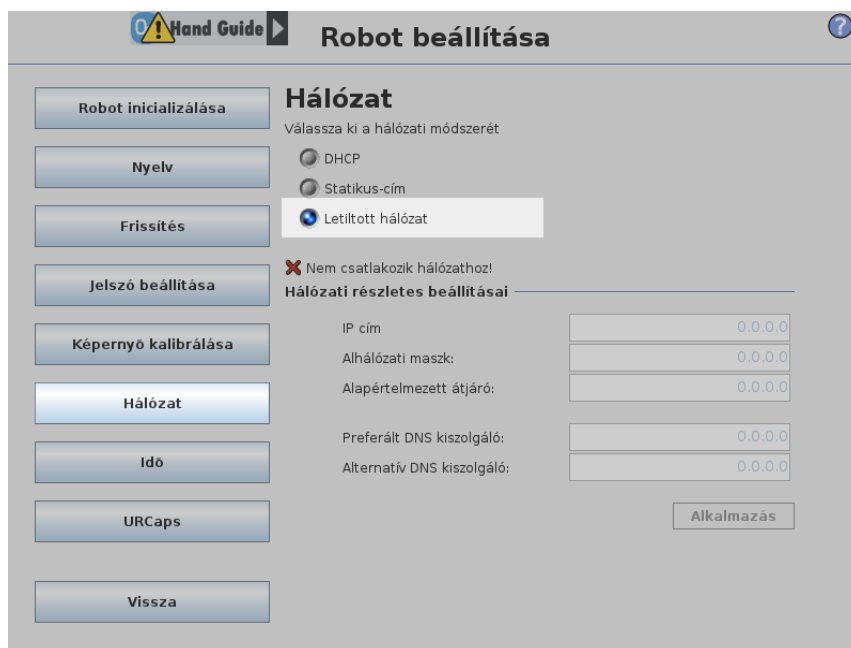
A probléma megoldásához ellenőrizze az UR Robot hálózati konfigurációját az alábbiak szerint:

1. Nyomja meg a Robot beállítása gombot.



2. Nyomja meg a Hálózat gombot.

3. Ha az UR hálózata le van tiltva:
4. Ha az OnRobot eszköz közvetlenül csatlakozik az UR robothoz, válassza a DHCP lehetőséget, és nyomja meg az Alkalmazás gombot. Az OnRobot kioszt egy IP-címet.
5. Ha az OnRobot eszköz nem közvetlenül kapcsolódik az UR robothoz, ellenőrizze, hogy az OnRobot eszköz ugyanahhoz a hálózathoz (router, switch stb.) van-e csatlakoztatva, mint az UR robot, vagy forduljon a hálózati rendszergazdához.
6. Ha DHCP vagy statikus IP-cím van kiválasztva, és a probléma továbbra is fennáll, forduljon a hálózati rendszergazdához.



DHCP üzemmód esetében, miután a szerver kiosztotta a megfelelő IP-címet az UR robotnak, kapcsoljon Statikus cím üzemmódba (az UR robot IP-címének ugyanannak kell maradnia), és nyomja meg az **Alkalmazás** gombot. Az IP-cím most rögzítve van, és nem változik később.

Végül kezdje előlről az **URCap bővítmény beállítása** művelettel.

6.5.1.3 Az eszköz megtalálható és az UR rendelkezik IP-címmel

Ez a hiba akkor fordulhat elő, ha a robot és az eszköz nem ugyanabban az alhálózatban található.

A probléma megoldásához kövesse az alábbi lépéseket:

1. Ha az OnRobot eszköz nem kapcsolódik közvetlenül az UR robothoz, akkor ellenőrizze, hogy a 3. számú DIP-kapcsoló kikapcsolt (OFF) állapotban van-e a Compute Box egységen, ahogyan az az alábbi ábrán látható:



- Ha a DIP-kapcsoló bekapcsolt (ON) állapotban van, kapcsolja kikapcsolt (OFF) állásba, majd indítsa újra az OnRobot eszközt (a tápfeszültség kikapcsolásával), és ismételje meg az **URCap bővítmény beállítása** szakasz lépéseit.

Ha a probléma továbbra is fennáll, kövesse az alábbi eljárást:

- Nyissa meg az UR robot Hálózat oldalát az **UR Robot IP „N/A”** részben már ismertetett módon.
- Módosítsa az alhálózati maszkot „255.0.0.0” értékre.
- Nyomja meg az **Alkalmazás** gombot.



Végül kezdje újra az **URCap bővítmény beállítása** művelettel.

6.5.2 Túl közel a szingularitáshoz

Ha kézivezetés közben a szerszám túl közel kerül a közvetlenül a robot talpzata felett vagy alatt levő hengeres térhez, figyelmeztető üzenet jelenik meg.



A **Program leállítása** gomb megnyomásával kikapcsolhatja a kézivezetési funkciót. A **Folytatás** gomb megnyomása átkapcsol biztonsági módba, ami megakadályozza, hogy a szerszámperem a kézivezetési funkció közben a közvetlenül a robot talpzata felett vagy alatt levő hengeres térhez. Ettől a tértől 10 mm-re elmozdulva a biztonsági mód kikapcsol, újra lehetővé téve a mozgást minden irányban.

**MEGJEGYZÉS:**

A biztonság és a pontosság érdekében a kézivezetési mód nagyobb távolságban tartja a szerszámperemet a hengeres tértől, mint amit az UR robot fizikai lehetőségei megengednek. A szerszámperem közelebb mozgatható a PolyScope Move lapján levő beállítások vagy a mozgatási parancsok segítségével.

6.5.3 Figyelmeztető jel a Hand Guide sávon

Ha az OnRobot eszköz nem működik megfelelően, egy figyelmeztető üzenet jelenik meg. Ismételje meg az **URCap bővítmény beállítása** lépéseit.

6.5.4 „socket_read_binary_integer: időtúllépés”

Ha bármely parancs több mint 2 másodpercig fut, a **socket_read_binary_integer: időtúllépés** bejegyzés jelenik meg a **Log** lapon.

Ez nem befolyásolja a program robot általi végrehajtását.

6.5.5 „Socket vectorStream megnyitása sikertelen.”

Ha a robotvezérlő nem tud csatlakozni a Compute Box egységhez, a „Socket vectorStream megnyitása sikertelen.” hibaüzenet jelenik meg.



Ebben az esetben győződjön meg róla, hogy a Compute Box csatlakozik-e a robotvezérlőhöz és be van-e kapcsolva.

6.5.6 Az Útvonal visszajátszás lassabb a vártnál

Előfordulhat, hogy az **F/T Útvonal** parancs használata esetén a rögzített útvonal nem elég sima az emberi ügyességi korlátok miatt. Ezekben az esetekben a robot csak nagyon lassú sebességgel tudja visszajátszani az útvonalat. A probléma elkerülése érdekében próbálja meg újból rögzíteni az útvonalat határozott, egyenletes mozgásokkal a lehető legkisebb translációs és elforgatási sebességingadozás mellett. Ezenkívül próbálja meg elkerülni azokat az útvonalrögzítéseket, amelyek translációs elemeket nem tartalmazó elforgatásokat tartalmaznak.

6.5.7 „Hiba száma -2” útvonalmentéskor

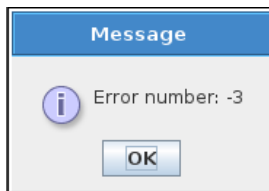
Ha üres útvonalat rögzített, az útvonal mentése során a „Hiba száma: -2” hibaüzenet jelenik meg.



Ebben az esetben győződjön meg arról, hogy a robot végez mozgást az útvonalrögzítési funkció indítása és leállítása között.

6.5.8 „Hiba száma -3” útvonalmentéskor

Ha az útvonal nem tárolható a Compute Box egységen, mert nem elegendő a tárhely, az „Hiba száma -3” hibaüzenet jelenik meg.



Ebben az esetben törölje a korábban felvett, de már nem használt rögzített útvonalakat.

6.5.9 „Ismeretlen érzékelőtípus”

Ez a hibaüzenet akkor jelenik meg, ha a Compute Box nem ismeri fel a csatlakoztatott OnRobot eszközt.



Ebben az esetben győződjön meg róla, hogy megfelelő a kapcsolat a Compute Box és az OnRobot eszköz (érzékelő) között.

6.5.10 „Az érzékelő nem válaszol.”

Ez a hibaüzenet akkor jelenik meg, ha a Compute Box felismerte a csatlakoztatott OnRobot eszközt, és később az eszközkapcsolat megszakadt.



Ebben az esetben győződjön meg róla, hogy megfelelő a kapcsolat a Compute Box és az OnRobot eszköz (érzékelő) között.

6.6 Nyilatkozatok és tanúsítványok

CE/EU Declaration of Incorporation (original)

According to the European Machinery Directive 2006/42/EC annex II 1.B.

The manufacturer:

OnRobot A/S
Teglværskvej 47H
DK-5220, Odense SØ
Denmark
+45 53 53 57 37

declares that this product:


Type: Industrial 6-axis Force/Torque sensor
Model: HEX-E and HEX-H
Serial number from: HEXEB001 and HEXHB001

is partly completed machinery according to 2006/42/EC. The product must not be put into service before the complete machine is in full compliance with all essential requirements of 2006/42/EC. A comprehensive risk assessment must be carried out for each application as part of ensuring that all essential requirements are fulfilled. All essential requirements must be assessed. Instructions and guidance provided in the HEX user manual must be followed.

Technical documentation compiled according to 2006/42/EC annex VII part B is available to national authorities upon request.

The product is in conformity with, and CE marked according to, the following directives:

2014/30/EU — Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)
2011/65/EU — Restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS)
2014/35/EU — Low Voltage Directive (LVD)



Nicolae Gheorghe Tuns
RD Director
Odense, October 17st, 2018

Declaration of EMC test result



T-Network client

OnRobot Hungary Kft.
Aradi u. 16.
1043 Budapest
Hungary

Product identification

OnRobot HEX Force/Torque Sensor
S/N: HEXEX005 with CB1807B018

Manufacturer

OnRobot A/S

Technical report

T-Network Project EMC-180926/1, OnRobot HEX Force/Torque Sensor and Compute Box EMC Test Report,
dated 17 July 2018

Standards/Normative documents

EN 61000-6-2:2005
EN 61000-6-4:2007+A1:2011

T-Network has evaluated the products in various measurements, and the results verify the product's
EMC compliance.

Budapest, 05 October 2018

Sándor Tatár
Laboratory Leader
T-Network Kft.


T-Network Kft.
EMC Laboratory
Ungvár u. 64-66. 1142 Budapest, Hungary
Registration num.: 12005222-2-42

T-Network Kft.
Ungvár u. 64-66.
1142 Budapest
Hungary

Tel. +36 1 460 9000
Fax +36 1 460 9001
E-mail: tnetwork@tnetwork.hu
Web: <http://www.tnetwork.hu>



Report No.: SHES180600601401
Date of issue: 2018-09-25

TEST REPORT

Product name..... : 6-axis Force/Torque Sensor
 Product model : HEX-E v2
 Product description..... : Sensor
 Electrical Rating : -
 Applicant..... : OptoForce Ltd.
 Address : Aradi utca 16 1043 Budapest Hungary
 Manufacturer : OptoForce Ltd.
 Address : Aradi utca 16 1043 Budapest Hungary
 Testing Laboratory : SGS-CSTC Standards Technical Services (Shanghai) Co., Ltd.
 Address : No. 588 West Jindu Rd, Xinqiao Town, Songjiang District, Shanghai, CHINA
 Number of Samples received: 1
 Date of samples reception ... : 2018-08-31
 Date Test Conducted : 2018-09-08 to 2018-09-09
 Test Requested : IP67 (as client's requirement)
 Test Method (standards) : IEC 60529 Clause 13.6 & Clause 14.2.7
 Test result : **Pass**
CONCLUSION : The submitted sample complies with the clauses examined.

Prepared and checked by:

Lewis Hua

Lewis Hua

Reviewed by:

Lucy Wang

Lucy Wang

6.7 Kiadások

Kiadás	Megjegyzés
2. kiadás	<p>Dokumentum átstrukturálva.</p> <p>Fogalomdefiníciók hozzáadva.</p> <p>Rövidítések jegyzéke hozzáadva.</p> <p>Függelék hozzáadva.</p> <p>Célközönség hozzáadva.</p> <p>Rendeltetésszerű használat hozzáadva.</p> <p>Szerzői jogi, védjegy-, elérhetőségi adatok, eredeti nyelvre vonatkozó információk hozzáadva.</p> <p>Az F/T Mozgatás, az F/T Keresés, az F/T Csap behelyezése és az F/T Szabályzás parancsok viselkedése megváltozott.</p> <p>F/T Útpont parancs hozzáadva.</p> <p>F/T Mozgatás (Ctrl) parancs törölve.</p> <p>Alkalmazási példa hivatkozások hozzáadva az UR példaprogramokhoz.</p>
3. kiadás	<p>Hand Guide eszköztár koordinátarendszer korrigálva Szerszám opcióra.</p> <p>A TCP-tájéolás korlátozásával kapcsolatos megjegyzés hozzáadása.</p> <p>Kézivezetés tengelyaktiválási korlátja törölve.</p> <p>Az útponttípus használatával kapcsolatos pontosítás hozzáadása.</p>
4. kiadás	TCP-tájéolás korlátozása eltávolítva.
5. kiadás	<p>F/T Keresés and F/T Mozgatás parancsok visszatérési értékei frissítve.</p> <p>Útvonalrögzítési szakasz törölve.</p> <p>F/T Útvonal parancs hozzáadva.</p> <p>F/T Csatlakozó beillesztése szakasz törölve.</p> <p>F/T Csatlakozó beillesztése visszatérési értékek szakasz törölve.</p> <p>Az F/T Mozgatás parancs és az F/T Keresés parancsról szóló részek az állandó visszajátszási sebességre vonatkozó információkkal és új képernyőképekkel frissítve.</p> <p>Az F/T Szabályzás parancsról szóló részek frissítve az irány szerinti erő szabályzási korlátozásával.</p> <p>Szerkesztési változtatások.</p>
6. kiadás	<p>Útvonal-visszajátszási pontosság hozzáadva.</p> <p>A Program folytatása programrészben megjelenő „A program működése közben hiba lépett fel” szövegű üzenet átkerült a Program leállítása programrészbe, így a programfutás szüneteltetése és folytatása már nem vált ki riasztást.</p>

	<p>A szerszámközpont (TCP) pozíciójának hatásairól szóló rész hozzáadva.</p> <p>A <code>socket_read_byte_list()</code>: időtúllépés naplóelem a <code>socket_read_binary_integer</code>: időtúllépés elemre módosult, viselkedése módosult.</p> <p>A „Socket vectorStream megnyitása sikertelen.” szakasz hozzáadva a Hibaelhárítás részhez.</p> <p>A Csatlakozó beillesztése rész törölve.</p> <p>Az Útvonal visszajátszása lassabb a vártnál rész hozzáadva.</p> <p>A csak elforgatásos útpontok korlátozás hozzáadva.</p>
7. kiadás	Szerkesztési változtatások.
8. kiadás	<p>Az F/T Útvonal parancsról szóló részbe bekerült a translációs korlátra eső maximális elforgatás.</p> <p>Az Útvonal mentése részbe bekerült az „Hiba száma -2” és az „Hiba száma -3” hiba ismertetése.</p> <p>Szerkesztési változtatások.</p>
9. kiadás	<p>Fontos biztonsági figyelmeztetés hozzáadva.</p> <p>Figyelmeztetés szimbólumok hozzáadva.</p> <p>Képernyőképek frissítve.</p> <p>A Kábelcsatlakozások részbe bekerült az érzékelő kábelének elforgatására vonatkozó megjegyzés.</p>
10. kiadás	HEX v2 információ hozzáadva.
11. kiadás	<p>Az F/T Kötegelés és az F/T Szétbontás parancsokról szóló részek össze vonva az F/T Kötegelés parancsról szóló részbe.</p> <p>Az F/T Kötegelés és az F/T Szétbontás parancsok visszatérési értékeiről szóló részek össze vonva az F/T Kötegelés parancs visszatérési értékeiről szóló részbe.</p> <p>Képernyőképek frissítve.</p>
12. kiadás	<p>USB-kábelről szóló információ frissítve.</p> <p>URCap bővítmény beállítása frissítve.</p> <p>Kézivezetés ikonja frissítve.</p> <p>A Hibaelhárítás rész frissítve.</p> <p>A hibaüzenetek frissítve.</p>