Tervezés 101

A tervezés minden robot kiindulópontja. Akár CAD-programban, akár táblán vagy szalvéta hátulján történik, a folyamat mindig ugyanaz lesz. A mechanikai tervezés óriási téma, és lehetetlen lenne minden szükséges aspektusát egy helyen rögzíteni.
Ehelyett ennek az erőforrásnak az a célja, hogy kiindulópontot biztosítson a tervezés tanulásához a FIRST Robotics Competition kontextusában.

Bevezetés

Mielőtt elkezdené tanulni a tervezést, először győződjön meg arról, hogy jó helyen jár: ez az erőforrás kifejezetten a FIRST® Robotics Competition (FIRST Robotics Competition) tervezéséhez készült, míg van egy másik forrás, amely a szoftverspecifikus CAD-ről nyújt forrásokat. Ha azt reméli, hogy megtanulja a sikeres robot kidolgozásának stratégiáit, akkor jó helyen jár. Ha olyan szoftvereket szeretne megtanulni, amelyek segíthetnek a tervezésben, tekintse meg a CAD-forrásokat.

A robottervezés trükkös téma. Nincs tudomány a tökéletes mechanizmus kidolgozásához - sok tapasztalatra, jó találgatásra és sok próbálkozásra és hibára van szükség. Ez az útmutató célja, hogy biztosítsa azokat a forrásokat, amelyek segíthetnek ebben a folyamatban: de nem tudja pontosan megmondani, hogyan kell megtervezni egy nyertes robotot. Ez rajtad és a csapatod kreativitásán múlik.

A FIRST Robotics Competition tervezésének további nagyszerű áttekintéseiért nézze meg a 1114 oldalát: Team 1114 - Robot Design, és a 3847 részletes bemutatója: Team 3847 - Design Presentation

0. szint: Kezdeti terv

A FIRST Robotics Competition szinte minden esetben a tervezés legnagyobb korlátja az idő. Emiatt gyakran a robottervezés első néhány lépése a legfontosabb. Ha végtelen időnk lenne, összeállíthatnánk egy listát minden működő robotról , megépíthetnénk mindet, és tesztelhetnénk, hogy melyik működik a legjobban. Ehelyett ki kell választanunk egyet (természetesen némi helye az iterációnak). Őszinte értékelést kell készítenie csapata képességeiről. Ha túl sok kihívást próbál vállalni a pályán, robotja elkerülhetetlenül alulteljesít mindegyikben. Ha túl keveset vállalsz, előfordulhat, hogy nem éred el a maximális potenciálodat. Ennek az értékelésnek a meghatározása annak meghatározására, hogy mi lesz a legvalószínűbb, nem könnyű feladat. Az alábbi források segítenek az első lépésekben:

- Játék stratégia

○ Az első, és vitathatatlanul a legfontosabb dolog, amit minden tervezési projektről tudnia kell, a célok. Mi ha a robot megteszi. A stratégiai tervezés egy olyan folyamat, amely segít a csapatnak megválaszolni ezt a kérdést.

■ Az 1114 a következő előadást tartja a játékelemzésről: Csapat 1114 - Hatásose *ELSŐ* Stratégiák

- Stratégiai tervezés

○ Miután eldöntötték, mit kell tennie a robotnak, a következő kérdés az, hogyan kell ezt megtennie. Néha a válasz nyilvánvaló, és alig vagy egyáltalán nincs szükség tervezési megbeszélésre vagy prototípus-készítésre. Máskor több lehetséges megoldás is létezik, és fel kell hívnia, hogy melyik *valószínűleg* dolgozni.

○ A logikus első lépés a szükséges feladatok mechanizmusokba csoportosítása. Néha egy mechanizmus több feladatot is megoldhat, például a befogadást és a lövést, de gyakran a mechanizmusok összekapcsolásának bonyolultsága nem éri meg a nyereséget.

○ Ezután jön a mechanizmusok ötletelése. Gyakran a legjobb kiindulópont az, ha inspirációt keres azokban az emberekben, akik hasonló problémát oldottak meg előtted:

■ A Robot in 3 Days (RI3D) nagyszerű forrás az évspecifikus mechanizmusokhoz, mivel ugyanazt a játékot játsszák:

- Team RI3D - 2018 Robot bemutató videó

■ Ami a közös mechanizmusokat illeti - hajtásláncok, felvonók, labdabeömlők/lövők stb. - előző *ELSŐ* A robotikai versenycsapatok a legnehezebb problémákat oldották meg:

- Jól ismert *ELSŐ* A Robotics Competition korábbi évek robotmodelljeit egy online CAD platformra importálták. A hozzáféréshez keressen rá a "TCA" kifejezésre *ELSŐ* Robotikai verseny" a nyilvános keresősávba, miután fiók ezen a linken. Íme egy példa a linkre 1678__2018 Robot
- A 3847 jól szervezett fotógalériát vezet a robotmechanizmusokról:
  - Team 3847 - Robot mechanizmusok
- A Team 254 műszaki irattartói nagyszerű információkat tartalmaznak:
  - 254-es csapat - Robotok
- Valamint a 971-es csapat robottervezési oldala:

○971-es csapat - Robottervezés

■ Néha a legjobb inspirációt egy kereskedelmi termék adja. Az inspiráció származhat repülőgépekből, autókból, épületekből vagy ipari robotokból.

- Pl.: A Team 1678 2018-as haveremelő rendszerét egy repülőgép szárnya alapján modellezték az erő és a tartósság érdekében, miközben hihetetlenül könnyű maradt

○ A leghatékonyabb tervek némelyike ötvözi az egyszerűséget, az ismételhetőséget és a pontosságot. Az 1678-as stratégiai tervezési prezentáció iránymutatásokat ad a csapatok számára a tervek megközelítésében:

■ Team 1678 - Stratégiai tervezési prezentáció

■ Team 1678 - Stratégiai tervezési videó

○ Ha a tervezésről egy nagy csoportként beszélünk, ellentmondásos elképzelésekkel, gyakran nehéz lehet egyetlen megoldásra jutni. Néha ez éppen elég időt vesz igénybe
és logikus érveket, mielőtt mindenki egyetértene. Az összes javasolt tervezési ötlet kompromisszummátrix létrehozása segíthet meghatározni az egyes lehetőségek előnyeit/hátrányait, és megvilágíthatja az ideális megoldást. Ha a csoport továbbra sem tud megegyezni, a csapatnak két lehetősége lesz: vagy a vezető tervezőre bízza a döntést, vagy népszavazást tart.

- Általános robotelrendezés

○ A kezdeti, koncepcionális tervezéssel nagyon könnyű elveszíteni a kapcsolatot a valósággal. Minden robotnak vannak méretkorlátai, és ezeket a teljes tervezési folyamat során szem előtt kell tartani. A robot elölről, oldalról és felülről méretarányos megrajzolása hatékony módja annak, hogy ötletei megvalósíthatók legyenek a való világban.

○ Ezenkívül a kezdeti tervezési fázisban könnyen figyelmen kívül hagyható az alapvető robotalkatrészek, például az elektronika, az akkumulátor, a lökhárítók stb. Fontos megbizonyosodni arról, hogy minden alkatrésznek/mechanizmusnak nemcsak helye van, hanem szükség esetén javításra is hozzáférhető legyen. Ez az ideális alkalom a fontos alkatrészek helyének eldöntésére, és annak biztosítására, hogy semmi ne zavarja.

○ Gyakran a 3D tervezőszoftver használata a leghatékonyabb módja ennek, mivel nagyon könnyű pontos skálát tartani. A 973 videót biztosít erről a témáról:

■ 973-as csapat - RAMP robotok tervezése vázlatokkal

1. szint: Mechanizmus kialakítása

A tervezési folyamat ezen pontján rendelkeznie kell egy konkrét listával arról, hogy mit kell tennie a robotnak, egy általános elképzeléssel arról, hogy a robot hogyan fog kinézni, és egy

sor koncepcióval kell rendelkeznie azokról a mechanizmusokról, amelyekről úgy gondolja, hogy valószínűleg működni fognak.

Bár minden mechanizmus más és más, az alábbiakban bemutatunk egy tervezési munkafolyamatot, amely segít egyszerűsíteni a mechanizmus tervezésének folyamatát. A lépések nem szigorúak; Egyes mechanizmusok nem igényelnek prototípus-készítést, mások soha nem hagyják abba a prototípuskészítést. Az általános folyamat azonban szinte minden helyzetben alkalmazható.

- Prototípus
    - A prototípuskészítés az első lehetőség a létrehozott mechanizmusok koncepcióinak tesztelésére. Minél több prototípust tudsz meghibásodni, annál több információt gyűjthetsz, és annál kevesebb kudarcot fogsz tapasztalni később.
    - A prototípuskészítés kulcsa mindig a gyors iteráció képessége. A modell teljes körű fejlesztésével gyakran nem éri meg. Ehelyett építsen olcsó építőanyagokból, például fából és csavarokból, és fontolja meg a kerekes lövészek kézi fúrókkal történő meghajtását. A robot mozgásának teszteléséhez szerelje fel a prototípust egy korábbi robotra vagy egy motor nélküli gördülő alvázra. Ügyeljen arra, hogy tartsa szem előtt az iterációt: gyakran megéri egy kis bonyolultságot hozzáadni a prototípus könnyű beállításához.
    - További források a prototípuskészítéshez:
        - A vonalak mögött S02E03 - Hatékony prototípuskészítés
        - Link TBD - *ELSŐ*/TCA prototípus készítés 101 forrás
- A mechanizmus részletei
    - Még a funkcionális prototípus megépítése után is gyakran kihívást jelent a prototípusból levont tanulságok átültetése robusztus, gyártható mechanizmussá. Minden mechanizmus más és más, így sajnos nincs "helyes" módja annak, hogy mindig működjön.
    - A közös építési módszerek megértése *ELSŐ* A Robotikai Verseny remek kiindulópont ehhez a lépéshez. Bár nem mindig alkalmazhatók, gyakran a helyes irányba mutatnak:
        - A legtöbb mechanizmusban a keret egyszerű alumínium csőből, betoldásokból és hatszögletű tengelyekből készülhet. Az alumínium cső szabványos furatmintával kombinálva, például a cső mentén 5 hüvelykenként lyukakat helyez el, könnyű, erős és könnyen bővíthető.
        - Bizonyos esetekben előnyösebb a mechanizmus hajlítása, nem pedig a törés. A leggyakoribb eset a roboton messze túlnyúló szívónyílással történik. Valószínűleg az átlagos meccs során visszaélnek vele, és a rugalmasság biztosítja, hogy egy kemény ütés után is

működőképes maradjon. Ezekre az alkalmazásokra általában a polikarbonát a válasz.

- Végül soha ne hagyja figyelmen kívül a legegyszerűbb építőanyagot: a rétegelt lemezt. Könnyű vele dolgozni, könnyű és gyakran elég erős. Egyes alkalmazásokban a gyufafúrt rétegelt lemez megfelelően helyettesítheti a modellezés, a zsebezés és a megmunkálás teljes folyamatát, amely gyakran az alumíniummal kapcsolatos.
- További példákért a gyakori konstrukciókra tekintse meg a Spectrum robotkönyvtárat: Team 3847 - Robot mechanizmus_____s

- *ELSŐ* Robotikai verseny COTS alkatrészek
  - A COTS alkatrészek vagy kereskedelmi forgalomban kapható alkatrészek kifejezést a *FIRST* Robotics Competition a robot bármely megvásárolt alkatrészének leírására használják. A leggyakoribb rögzítőelemek, kerekek, erőátviteli alkatrészek és egyéb építőanyagok ismerete több lehetőséget kínál a mechanizmus felépítésének eldöntésekor.
  - Sok beszállító rendelkezik 3D-s modellekkel a szükséges alkatrészek többségéhez. A rendelkezésre álló összetevők megismerése segíthet gyorsan megtalálni a legjobb megoldást egy problémára. A 3D modellek megtalálhatók a beszállítók weboldalain, jellemzően az Önt érdeklő alkatrész vagy szerelvény műszaki dokumentációjában vagy letölthető tartalmában.

- Hatalom
  - Szinte minden mechanizmusnak lesz valamilyen mozgató darabja. Mindezeknek a mozgásoknak a négy áramforrás egyikéből kell származniuk: akkumulátorból, sűrített levegőből, rugóból vagy gravitációból. A tárolt energia kívánt mozgássá alakítása a mechanizmus tervezésének egyik legnagyobb kihívást jelentő aspektusa lehet.
  - Az erőátvitel egészének alapvető áttekintéséhez tekintse meg az 1678 prezentációját:
    - Team 1678 - Módosított erőátvitel
  - Rövid, lineáris mozgásokhoz 2 különböző pozícióval a pneumatika gyakran ideális megoldás. Az 1114 prezentációja nagyszerű útmutatót ad:
    - Csapat 1114 - Pneumatika
  - A forgó mozgás esetében a kihívás mindig a megfelelő sebességű forgásban rejlik. Gyakran jelentős csökkentésre van szükség ahhoz, hogy ez megtörténjen. Egyes csapatok úgy döntenek, hogy saját sebességváltókat terveznek e cél elérése érdekében. Bár az egyedi sebességváltóknak megvannak a maguk előnyei, sok csapat sok időt tölt

velük, időt más, fontosabb dolgokra fordíthatna. A COTS sebességváltók nagyszerű alternatívát kínálnak.

- Az egyedi sebességváltókkal kapcsolatos további információkért tekintse meg az erőforrás 2. szintjét.

■ Végül számos lehetőség áll rendelkezésre a rugóerő tekintetében. A szabványos tekercsrugók nyomást vagy feszültséget biztosíthatnak. Pneumatikával kombinálva is használhatók, ha a tengely köré vannak felszerelve, hogy egy irányban extra erőt biztosítsanak. A sebészeti csövek csak feszültségben adnak erőt, de könnyen kezelhetők, és kábelekkel és szíjtárcsákkal kombinálhatók a rugóerő "átirányításához". Ez segíthet, ha nagy erőre van szüksége, de korlátozza a hely. Végül a gázütések hihetetlenül nagy erőkkel állnak rendelkezésre. Mivel le vannak zárva, nem korlátozza őket a 60 psi üzemi nyomás szabálya, így könnyen elérhetik a több száz font erőtartományt, miközben viszonylag kis helyet foglalnak el.

○ Érzékelők

■ Annak megértése, hogy mik azok az érzékelők, hogyan működnek, vagy hogyan kell használni őket vezérlésre, kissé kívül esik ennek az erőforrásnak a hatókörén. Van azonban néhány kulcsfontosságú tervezési megjegyzés az érzékelőkkel kapcsolatban, amelyeket érdemes megemlíteni.

■ A legelterjedtebb érzékelőtípus a kódoló, amely a szöghelyzet változásainak mérésére szolgál. Ahol csak lehetséges, a legjobb, ha a jeladókat olyan tengelyekre helyezzük, amelyek a lehető leggyorsabban forognak - más szóval olyan tengelyekre, amelyek nem csökkentek jelentősen a motortól. Így nagyobb felbontást fognak tapasztalni.

- A kódolók felszerelésekor az ideális módszer a kódoló típusától függ. Optikai útmérők esetében a jeladó fizikailag kapcsolódik a tengellyel, ezért koncentrikussá válik. A tartó egyetlen feladata a forgás megakadályozása. Ezért a tartónak rugalmasnak kell lennie, és nem szabad túlzottan korlátoznia, és be kell vezetnie a tengely bepattanásának lehetőségét. Jó példa erre a polikarb z-hajlítások, amelyeket gyakran használnak

  A 971-es csapat, nézz meg néhány példát a CAD tárolóy

- Mágneses útmérők esetén az útmérő nem kapcsolódik a tengellyel, ezért máshol teljesen korlátozni kell, hogy állandó távolságot biztosítson a mágnestől. Legalább két érintkezési pontnak kell lennie a tartónak, hogy megbizonyosodjon arról, hogy a kódoló nem hajlik.

        - Mindenféle érzékelő esetén győződjön meg arról, hogy az érzékelő könnyen hozzáférhető, ha valami elromlik, vagy ki kell cserélnie az érzékelőt.
    - Iteráció
  - A mechanizmus tervezésének harmadik és messze legfontosabb lépése az iteráció. Egy mechanizmus *soha* kész. Még azután is, hogy működik, mindig vannak dolgok, amelyeken javítani lehetne. A tervezési folyamat folyamatosan ismétli önmagát. A mechanizmus tesztelése után azonosítsa a fejlesztésre szoruló területeket, dolgozzon ki további koncepciókat a kihívások megoldására, és kezdje újra a folyamatot az elején.

2. szint: További tervezési eszközök

- Tervezési számítások / egyedi sebességváltók
  - 0 Az egyedi sebességváltók tervezésének lehetősége hatalmas lehetőségeket nyit meg a csapaton belüli mechanizmusok számára. Kiválaszthat konkrét arányokat, vagy optimalizálhatja annak erejét, súlyát, méretét és hatékonyságát. Ennek ellenére semmiképpen sem szükségesek: a COTS sebességváltók gyakran elegendőek, és az egyedi sebességváltó kifejlesztéséhez szükséges erőforrások elköltése néha időt vehet el más céloktól.
    - Az első és legfontosabb forrás mindig a JVN számológépe lesz, amely itt található:
      - Delphoi főnök - JVN kalkulátor
    - Motoros információk sok *ELSŐ* A Robotics Competition által jóváhagyott motorok, amelyek a legtöbb sebességváltó-kialakításhoz alkalmazhatók, megtalálhatók a következő címen:
      - motors.vex.com
    - A 973 videói a Google táblázatairól, a motorgörbékről és a motorválasztásról segíthetnek megérteni és alkalmazni az előző linket. Ezenkívül a West Coast Drive videóiban érinti a sebességváltó vázlatát
      - Team 973 - RAMP videók
- 3D nyomtatás
  - 0 3D nyomtatás *ELSŐ* A robotikai verseny csak a közelmúltban vált életképessé a legtöbb alkalmazás esetében. Minden nyomtató más és más, és nagyon fontos ismerni az egyes nyomtatók korlátait és azt, hogy mit érhet el. Ha jól csinálják, a 3D nyomtatott alkatrész gyors, könnyű és hatékony megoldás lehet egy kihívást jelentő mechanikai problémára.

- A Markforged Blog sok nagyszerű nyomtatási információt nyújt, függetlenül attól, hogy milyen nyomtatója van. Néhány figyelemre méltó link a blogjukon:
  - 3D nyomtatott egységtesztek és tűrések
  - Miért hajlamosak a 3D nyomtatott alkatrészek és hogyan lehet megállítani?
  - Csökkenő nyomtatási idő
  - Anyák beágyazása 3D nyomtatott alkatrészekbe a rejtett rögzítőelemek szilárdsága érdekében
- A 3D Hubs egy másik nagyszerű nyomtatási információforrás. A 6. lépés áttekintést nyújt néhány figyelemre méltó trükkről a nyomtatott alkatrészekkel és a közös nyomtatott tervezési jellemzőkkel:
  - 3D hubok - Ház kialakítása 3D nyomtatáshoz

- Irányíthatóságra tervezve
  - 0 Ahogy csapata a bonyolultabb szoftverproblémák megoldása felé halad, a jobb irányítás érdekében pontosabbá kell tennie a mechanizmusokat. Travis Schuh kiváló előadást tart az irányíthatóság tervezéséről, amely itt található:
    - Team 971 - Workshop videók

Az Iránytű Szövetségről

A Compass Alliance-t 10 csapat alapította a világ minden tájáról azzal a küldetéssel, hogy segítse a FIRST Robotics Competition csapatait a fenntartásban és a növekedésben. A növekvő erőforrás-tár és a 24/7 telefonos ügyfélszolgálat bármilyen képzettségi szinten bárki számára eszközöket ad ahhoz, hogy valami újat tanuljon, vagy többet tanuljon a világ bármely pontjáról. A mentorok nélküli távoli csapatok feliratkozhatnak egy Tag Teamre, amely távoli idegenvezetőjük lesz a szezon során, és a Help Hubs pontosan meghatározza, hol férhetnek hozzá más FIRST csapatok által kínált helyi szolgáltatásokhoz. A Hear For You olyan forrásokat és eszközöket biztosít, amelyek segítenek a csapatoknak és az önkénteseknek a mentális jólét fejlesztésében csapataikban és rendezvényeiken. Többet megtudhat az Iránytű Szövetségről, minőségi segítséget kaphat, és részt vehet a www.thecompassalliance.org

Erről az erőforrásról

Ezt a forrást a The Compass Alliance készítette, a FIRST támogatásával és áttekintésével. Ha kérdése van ezzel az erőforrással kapcsolatban, forduljon thecompassalliance@gmail.com vagy firstroboticscompetition@firstinspires.org.

Felülvizsgálati előzmények

Átvizsgálás #	Felülvizsgálat dátuma	Felülvizsgálati megjegyzések
1.0	2019. december	Első kiadás