

A robotlámpákról, szubjektíve!

Érdekes, néha kifejezetten vicces beszélgetéseknek vagyok olykor tanúja, nemegyszer elszenvedője. Ezek nagyon tanulságos esetek, és az alant következő dolgozatnak inspirálói: Robotlámpákról lesz szó! De nem úgy, hogy ez kinek a gyártmánya, mikor és mennyiért érdemes megvenni. Ki és hol árulja, vagy mennyi csatornát fogyaszt...

Általában lesz szó ezekről a finommechanikai/optikai/elektronikai remekművekről: Hogyan működik belül, mi mozgatja, teszi színessé, vagy épp zajossá, és főként: mire érdemes használni?

Rögtön az elején egy tévhit elosztatását venném a nyakamba: Nincs intelligens lámpa! Ezek az eszközök legfeljebb az intelligens marketinges „szakemberek” képzeletében forognak ilyen néven, de sem értelmesen beszélgetni nem tudnak velünk, sem különféle – egyébként az intelligencia mérésére kifejlesztett – tesztek kitölteni, sem mozifilmet nézni és véleményezni, vagy hó végén kölcsönadni... Parancsokat tudnak teljesíteni, abból rögtön kétféle is:

Vagy a fényvezérlő pultok felől érkező igényeket, vagy a gyártó előre rögzített eljárásait a saját érzékelőikre és lehetőségekre támaszkodva.

Így amit netalán intelligenciának vélünk, nem több szolgálai parancsvégrehajtásnál, esetleg pusztá önvédelemnél.

A magyar nyelvre lefordított katalógusok és reklámanyagok megnevezései közül (véleményem szerint) a robotlámpa kifejezés fedi leginkább ezeket az eszközöket, így én ezt az elnevezést használom a továbbiakban, és erre biztatom a kollégákat is.

A működésről, mert ez szintén sok tévhit melegágya:

Néhány (alább bemutatott) kivételtől eltekintve a mai robotlámpák valamilyen fémhalogén fényforrással működnek, amely a teljes üzemidő alatt bekapcsolt állapotban ontja a fényt a géptest hátsó részében található lámpaházban. A felhasználó különböző igényeit (mely a színre, fényerőre, vagy ábrák vetítésére vonatkozhat) mechanikus eszközök segítségével hozza létre, például a fényforrás kikapcsolásával. (Volt, hogy rám szóltak programozás közben, hogy ne villogtassam annyit a robotlámpákat, mert hamarabb tönkremegy az izzó... Nem, nem megy tönkre, csak úgy látszik, hogy villog, valójában egy karon elhelyezett lap takarja ki a fényt.)

A mechanikus elemek mozgatása, pozicionálása ma szinte kizárólag léptetőmotorok dolga, ezek igen precízen képesek beállítani



Robotok optimális munkakörnyezetben

Fotók: Kís Péter

egy-egy tengely elfordulását, és így a hozzá csatlakozó tárcsák, karok beállítását.

Nagyon fontos tulajdonságuk ezeknek a motoroknak, hogy nincs szénkefe vagy egyéb súrlódó alkatrész, és ennek kapcsán nagyon jól tűrik a mechanikai túlterhelést, nem nagyon „ég” le a motor (a motor működéséről lásd a keretes írást).

Ahhoz, hogy a vezérlőelektronika a kívánt értékre tudja az adott tengely állásszögét beállítani, szükség van valamilyen visszajelzésre a mozgatandó elem pillanatnyi állásáról.

A robotunk kikapcsolt állapotban nem képes érzékelni az egyes tengelyek elmozdulását, így bekapcsoláskor nem tudja, merre állnak a szabadon hagyott funkciói, szükség van egy kiinduló alapállapot beállítására. Ezt hívják RESET, újraindítási folyamatnak.

Erre többféle módszer is létezik, az alkalmazott technika kiválasztásánál fontos, hogy hol helyezkedik el, és milyen funkciót kezel az adott motor. Az esetek nagyobb részében

elégendő a gép bekapcsolásakor beállítani egy kezdő értéket, majd az üzem során csak a lehetséges mozgatási tartományon belüli parancsokat kiadni az adott elem mozgatására. Például a fókuszlencse mozgatását egy rövid úton járó fogasszíj-áttételen keresztül oldja



Bordás szíjak



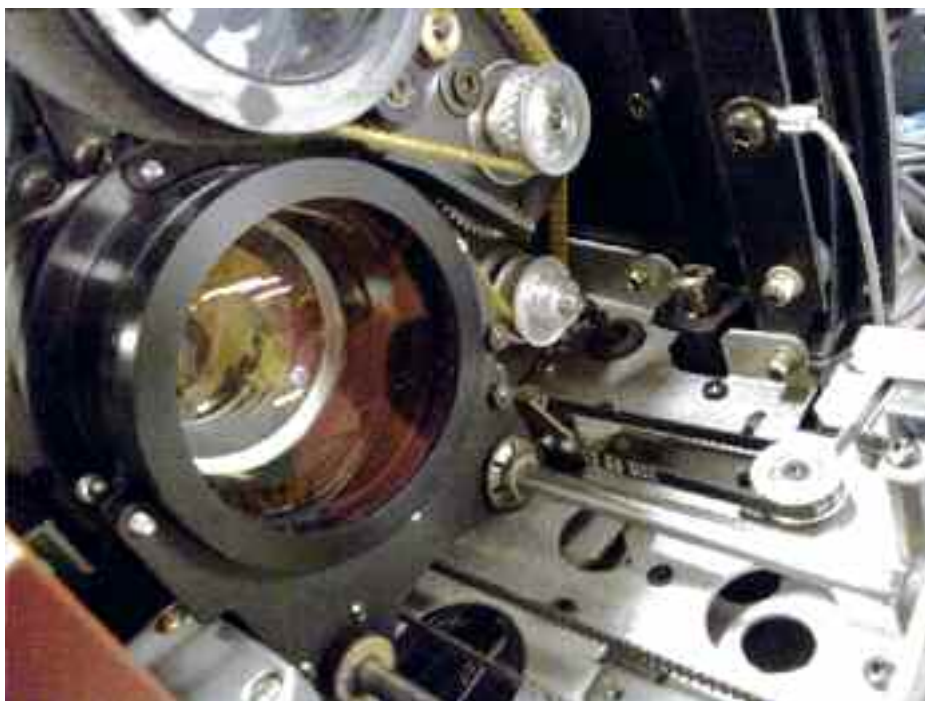
Encoder a jelfogó előtt

meg az adott gép, itt elegendő egy mechanikus véghelyzethez beállítani a kezdő pozíciót. Mivel ez a rész a géptest mélyén helyezkedik el, üzem közben már semmi nem tudja megzavarni a működést, nem fog elállítódni a pozíció, így elegendő a vezérlőrendszernek fejben tartani az aktuális pozíciót, nincs szükség folyamatos helyzetérzékelésre.

A másik eset, amikor üzem közben is el tud állítódni az elem helyzete, így folyamatos ellenőrzés alatt kell tartani a kérdéses részt/motort (jellemzően a teljes géptest mozgását végző kengyelnek kell ilyen kihívásokkal számolnia, mert könnyen nekimegy valaki/valami, és a külső behatás megszűnése után célszerű visszaállni az eredeti pozícióra.)



Fogaskerekek és szíjak



Fókuszmozgítás bordás szíjjal

Ebben az esetben a mozgást végző motor tengelyére helyeznek egy tárcsát, (Encoder) amely optikai érzékelők előtt halad el, így minden elfordulásról értesül a vezérlőelektronika. (Akkor is, ha nem ő kezdeményezte a mozgást.)

A rendszer összehasonlítja a felhasználó által küldött igényt a tengely aktuális állapotával, és igyekszik beállítani a kért állapotot. Mivel a kengyel mozgatása általában nagyobb szíjtáttételen keresztül valósul meg, a motor tengelyén sokkal pontosabban lehet

érezni az egészen kis eltéréseket is, így könnyebb korrigálni az elmozdulásokat.

A régebbi gyártmányok egy ilyen elmozdulás érzékelésekor vad rángatózásba kezdtek, megpróbálva teljes erőből visszaállítani az eredeti helyzetet. A mai, kifinomultabb robotok már várnak pár másodpercet, remélve hogy elmúlik a behatás, majd finom, lassú mozgással próbálják helyreállítani a kívánt állapotot. (Többszöri, sikertelen próbálkozás után pedig feladják, és hibaüzenetet villogtatnak – ha adottak a kommunikációs lehetőségek – akár a felhasználónál a vezérlőpulton is.)

A helyzetérzékeléshez három különböző módszert alkalmaznak a gyártók. (Direkt nem véghelyzet-érzékelést írtam, bár az esetek nagy részében mégis erről van szó, de a körbe forduló tárcsák esetében nem állná meg a helyét ez a kifejezés.)

A legegyszerűbb a mechanikus „érzékelés”, mert itt aktív eszközökre nincs szükség, egyszerűen egy mechanikai elemhez ütköztetik a mozgó alkatrészt. Annyi ideig húzzák a

mozgó elemet az egyik véghelyzet felé, amennyi idő alatt a teljes úthosszon végig tud(na) érni. Ez ugyan nagyobb hanghatással jár, de mivel nincs érzékelőelem, nem tud elállítódni, elkoszolódni semmi. (A robotok indításakor hallható, jellegzetes recsegő hang a mechanikus helyzetérzékelés kísérő jelensége. A gép nem tudja, hol álltak a bekapcsolás pillanatában a mozgatható elemek, így akkor is a teljes mozgatási tartományra vonatkozó ideig húzza az adott elemeket a véghelyzethez, ha azok közben már rég beértek.)



Robotok színházi környezetben



Órsómechanika

› A következő két megoldás már nagyban hasonlít egymásra, valamilyen elektronikus érzékelővel határozzák meg a mozgatható elemek kiindulási helyzetét. A különbség az érzékelés módjában van: mágneses vagy optikai módszert alkalmaznak. A mágneses érzékeléshez egy kicsi mágneset ragasztanak a mozgó elemre, amely egy érzékelő előtt elhaladva jelzi az adott elem pozícióját. Az optikai érzékelésnél a mozgó elem elhelyezett eszköz kitarolja az optikai érzékelő fénysugarát, így jelezve az adott pozíciót.

Előnyök és hátrányok: A mágneses érzékelést nem zavarja a jelfogóra gyűlt por, viszont a kicsi mágnes hajlamosabb leesni a forgó, mozgó elemekről. (Illetve valamivel pontatlanabb az optikai érzékelésnél.) Az optikai érzékeléshez csak egy fül vagy lyuk van a mozgó elemen, nem tud leesni, és egy érzékelő több (akár három) tárcsa pozicionálását is el tudja látni, viszont érzékenyebb az elkoszolódásra.

Mindkét esetben előny, hogy nem kell fizikai kontaktusba kerülni a mozgó elemek

(mint mondjuk egy mikrokapcsoló esetén) így nincs kopó alkatrész, illetve nem akadályozza semmi a tárcsa forgását a normál üzem akár több száz elfordulása során.

Felmerült a kérdés, hogyan tudja egyetlen optikai érzékelővel három, a bekapcsoláskor ismeretlen helyzetben lévő tárcsa kezdő pozícióját beállítani? Az okos gép a következőt teszi: mindhárom tárcsát elkezdi közepes sebességgel egy irányba forgatni addig, amíg az optikai érzékelő szabad jelzést nem ad. (Mevár egy foglalt jelzést, ellenőrizendő az érzékelő működését.) Ezután az első tárcsát kezdi lassan visszafelé forgatni, amíg meg nem találja az érzékelővel a kezdő pozíciót. Ezután ezt a tárcsát kiforgatja az érzékelő elé, majd folytatja a műveletet a következő tárcsával. Egy percen belül képes mindhárom tárcsán elvégezni ezt a műveletet, majd üzem közben is ellenőrizni a pozíciók helyességét.

Ezzel a módszerrel nem csak a két további érzékelő költségét lehet megspórolni, de súlyt

is, és nem utolsósorban a megbízhatóságot is lehet növelni: az érzékelő adó és vevő elemei között sokkal nagyobb a távolság, sokkal nehezebben ül meg a por, kosz, mint az egyedi, kisebb méretű érzékelők réseiben.

Mindkét érzékelési módszerre igaz, hogy szinte teljesen zajtalanul alkalmazható, akár üzem közben is lehet ellenőrizni az eszközök helyes pozícióját.

A beépítés helye és az ellenőrzött funkció típusa alapján dönti el a gyártó, hogy melyik módszert részesíti előnyben, szinte minden mai gyártmányban megtalálható többféle érzékelési módszer is. (Régebben előfordult a tisztán mechanikus érzékelés.)

Miért is szubjektív ez a dolgozat? Nagyon sokféle robotlámpa kerül le a gyártók szalagjairól, és bár elég régóta foglalkozom a világítás-technika ezen ágával, többféle szempontból is kapcsolatba kerültem a különböző gyártmányokkal, mégsem ismerem az összes eszközt. Így véleményem is csak azokról tudok, amelyekkel sikerült annyi időt eltölteni, amennyi a megalapozott véleményhez szükséges. Korábban foglalkoztam ilyen robotok szervizelésével is, most döntően mégis az üzemeltetési oldalról vizsgálom



Léptetőmotor-alkatrészek



Léptetőmotor belülről



Léptetőmotor-portré

ezeket az eszközöket. Mivel elsősorban színháztermi környezetben, nagyrészt fix installációban dolgoztatjuk azt a néhány típust, amelyek rendelkezésünkre áll, ezekkel gyűlik napi szintű üzemeltetési tapasztalatunk is. Gyakran kérdeznak a nálunk megtalálható típusokról, én mindig azt a véleményt képviselem, hogy ne rám vagy a prospektusok, forgalmazók ígéreteire hallgassanak, hanem próbálják ki az adott eszközöket a saját termükben, a majdani üzemeltetési körülmények között, és ezek alapján döntsenek. Én (sokak szerint) túlságosan elit hozzáállást tanúsítok, mert csak a nagy gyártók gépeit tekintem megfelelő eszköznek színházi környezetben. Ez mindenképp szubjektív elem, és bár nem tartom kizártnak, hogy egy névtelen kínai gyártó is képes lenne megfelelő minőségű robotlámpát kifejleszteni, egyelőre nem találkoztam ilyen eszközzel. Tartom azt a véleményemet, hogy nem lehet sok olcsó robotlámpával kiváltani néhány drága, de kiugró minőségű robotlámpát.

Így, szintén szubjektíven, lesújtó véleményemmel vagyok a „diszkó” kategóriájú robotok színházi alkalmazásáról.

A robotlámpák a fent leírt érzékelőkön túl további szenzorokat is alkalmaznak, jellemzően a géptest különböző, kritikus pontjain a hőmérsékletet, illetve a ventilátorok fordulatszámát felügyelik. A fedélzeten dolgozó számítógép fogja össze a vezérlést, és próbálja a felhasználó igényeit összeegyeztetni a gép képességeivel, vagy a fizika ma ismert törvényeivel.

Ma úgy tűnik, a LED-alapú fényforrások térnyerése a következő nagyobb lépés a robotlámpák fejlődésében. Azt már látjuk, hogy a színezésre használt eszközöknél nagyon komoly szeletet kezdenek kiharítani, de a többi területre is kezdenek betörni. Az új típusú fényforrás az optikai rendszerek illesztését, gyakran újratervését igényli. A színező gépeknél jelentős súlymegtakarítás érhető el, mert nem kellene mechanikus alkatrészek, motorok a színek előállításához, elegendő mozgatni és fókuszálni a fénysugarat. A többi géptípusnál – egyelőre – nem ennyire egyértelmű a helyzet, épp fejlődési szakaszban van a tudomány. (Visszaautalnék a cikk elejére, a LED fényforrások felhasználása teszi lehetővé, hogy ne kelljen folyamatosan bekapcsolva hagyni a robot „izzóját” a lámpaházban.)

Nincsenek könnyű helyzetben a robotlámpák fejlesztésével foglalkozó gyártók. (Persze azok sem, akik nem fejlesztenek, csak másolni próbálnak.)

Sok különböző, olykor egymásnak gyökeresen ellentmondó igénynek kellene megfelelni:

- Gyorsan mozgó
- Precízen pozicionáló
- Könnyű
- Halkan működő
- Kitűnő optikai képességű
- Megbízhatóan működő
- Rengeteg funkcióval felszerelt
- Egyszerűen kezelhető, javítható

és természetesen versenyképes áron eladható termékeket kell piacra vinniük. Mindezt persze a konkurencia hasonló modelljének a piacra lépése előtt. Támogatni kellene a megjelenő vezérlési szabványokat, miközben meg kell tartani a már kövületnek számító DMX-512 protokollt is. Nehéz ügy...

A működés után néhány szót az alkalmazásról is:

Én (teljesen szubjektíven) három csoportba sorolom a különböző robotlámpákat, elsősorban a felhasználási terület szempontjából.

A felső csoportba azok a gépek tartoznak, amelyek magas minőséget képviselnek, és akár színházi körülmények között is megállhatják a helyüket. Ebbe a csoportba persze elsősorban a nagyobb nevű gyártók csúcstermékei kerülnek. (Mert van olyan gyártó is, amely egészen széles termékpalettával rendelkezik, és mindhárom csoportban szerepelhetnek eszközei.)

Ezeknél elvárás a legalább háromkomponensű színkeverés (kiegészítve színhőmérséklet-korrekcióval), széles tartományú ZOOM funkció, forgatható, indexelhető ábravetítés. Nagyon fontos az alacsony zajszint, és előny a forgatható, négykéses maszkolási lehetőség.

A középkategóriás csoportba a közepes minőségű eszközöket sorolom, ezek még mindig kitűnő eszközök, de valamely tulajdonságuk miatt már nem ajánlanám színházi környezetbe (jellemzően a magasabb zajszint, vagy némely fontos funkció hiányossága miatt).

Az alsó, igen népes kategóriába a fentiekből kiszorulók tartoznak. Ezeket szoktam „diszkólámpa” jelzővel illetni. Ez nem a műfajra vonatkozó jelző, inkább az alacsonyabb igény szintet jelölés. Ezzel együtt: egy diszkóban más követelményeknek kell megfelelni, mint egy színházban, de ide is strapabíró, alacsony karbantartás-igényű, megbízható eszközöket kell(ene) telepíteni. Ezt a kategóriát magasan uralják a távol-keleti gyártók termékei.

E három kategória a használhatóságot, és sok egyéb paramétert, például az árat is be-

határolja. Vagyis nem tudunk olcsón kitűnő, színházi robotot venni, és felesleges pénzkidobás diszkóba késelős, óriási robotot venni. Ha a megfelelő kategóriából választunk, pénzünkönél maradhatunk, és elérhetjük a kívánt minőségi színvonalat (vagyis nincs csoda, ezen a területen sem).

Mindhárom kategóriában található európai vagy amerikai gyártókat, akár a legnagyobb nevű cégektől is. A felső kategóriában (én még) nem találkoztam távol-keleti gyártóval, még úgy sem, ha valamelyik nagy gyártó, egyébként csúscategóriás modelljét másolták le. Az anyagminőség, az optikai rendszer, vagy a hűtési megoldások másolása közben becsúszik valamilyen, minden bizonnyal olcsóbb, de nem megfelelő megoldás.

› A robotlámpák nagyon fontos eszközei a mai kor világítástechnikájának, legyen szó egy egyszerű diszkóról, nagyobb rendezvényről, művelődési házról, vagy akár színházról, operáról. Fontos, hogy megfelelő egyensúlyban tudjuk alkalmazni ezeket az eszközöket a meglévő eszközparkunkkal. Ahogy lehet csak LED-eszközökkel színházat világítani, úgy lehet csak robotlámpákkal is. A kérdés, hogy érdemes-e?

(A Magyar SzínházTechnikai Szövetség elkötelezetten támogatja a színházak fejlődését, így segítséget nyújt a fent leírt eszközök és lehetőségek szélesebb körű megismerésében, használatuk elsajátításában.)

Kiss Péter
MÜPA

A léptetőmotorok alapvetően hasonlítanak a hagyományos villanymotorokra, annyiban, hogy egy állórész és egy forgórész között fellépő mágneses kölcsönhatás hozza működésbe.

Itt azonban a tekercselés az állórészben kap helyet, a forgórész tartalmazza az állandó mágneses részt. A tekercsek gerjesztésének vezérlése sem a forgórész feladata, egy külső, külön álló vezérlőelektronika határozza meg, mikor melyik tekercs kerüljön gerjesztett állapotba, vagyis melyik irányba forduljon el a motor tengelye. Kétféle léptetőmotort különböztetünk meg a felépítésük alapján: unipoláris és bipoláris.

A robotlámpákba szinte csak bipoláris motorokat alkalmaznak, mert ezeknek nagyobb a nyomatékuk, és precízebben vezérelhetők. (Bár bonyolultabb vezérlőelektronika szükséges a meghajtáshoz.) A léptetőmotorok rövid, szakaszos üzemelésre vannak méretezve, de jól tűrik a megakadást, erőszakos elforgatást. Álló helyzetben egy kisebb, úgynevezett tartóáramot kell rákapcsolni a tekercsre, így megtartja a pozícióját, amiből károsodás nélkül ki lehet mozdítani, nem ég le a motor.

Mivel nincs szénkefés súrlódó alkatrész, szinte csak a csapágyazás minősége határozza meg a motor élettartamát, nagyon megbízható konstrukció.

Fontos paraméter a léptetőmotoroknál a lépésszög, vagyis mennyi a legkisebb egymást követő lépések közötti szögeltérés, milyen finom mozgatóást lehet az adott motorral megtenni.

A gyártók féltett titka a motorvezérlés pontos megvalósulása, az eredetileg digitális vezérlésre kifejlesztett léptetőmotorokat képesek egészen finom mozgásra rábírní, gyakran nagy frekvenciás, vagy analóg eszközöket is bevetve.



Prizma és meghajtása



Robotlámpa belülről (High-End)



Tárcsák és léptetőmotorok