

Robots for optical media replication and EDM wirecutter

Ing. Petr Šindelář

Vedoucí práce: doc. Ing. Hošek Jan Ph.D.

Abstrakt

Příspěvek popisuje roboty pro zpracování optických disků, které jsem vyvíjel během svého magisterského studia a které používám pro duplikaci optických disků. Dále pak popisuje drátořezné zařízení používané na našem odboru pro přípravu elektrod.

Klíčová slova

robots, manipulation, wire, EDM

1. Úvod

Během základního studia mě zajímala automatizace a vyrobil jsem několik robotů pro replikaci optických disků. Poslední model jsem měl v plánu prodávat a dotáhl jsem ho do již dosti zdařilé podoby. S tímto duplikátorem již čtyři roky kopíruji disky a má za sebou již více než 100 000 vypálených disků. Jako jeho předchůdce jsem vyrobil robot na potiskování disků, tento robot ovšem nebyl příliš spolehlivý. Proto v současné době doladuji jeho novou verzi.

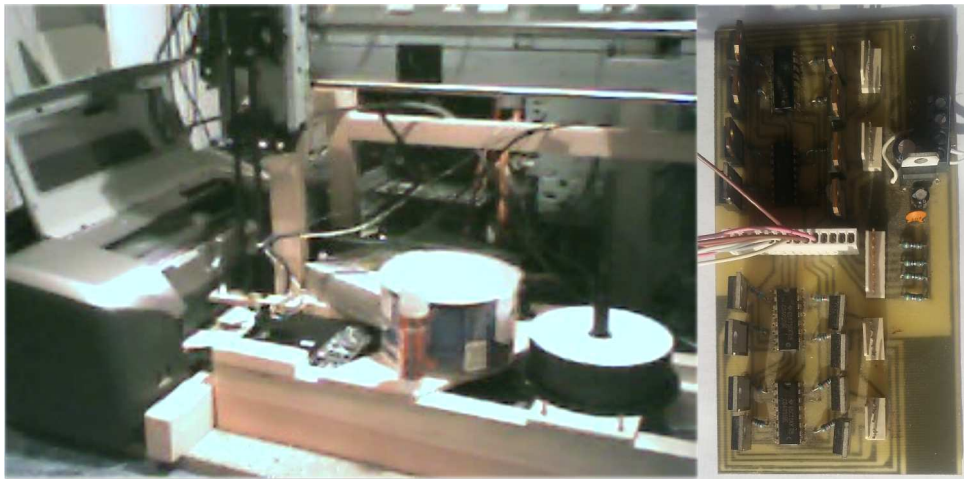
Během svého doktorského studia jsem se začal věnovat EDM obrábění a spolu s Doc. Hoškem jsem vytvořili drátořezné zařízení pro výrobu elektrod ve vřetenu EDM hloubičky, kterou používáme na našem odboru. Toto zařízení jsem pak ještě rozšířil o možnost obrábění předmětů upnutých k pracovnímu stolu stroje.

2. Roboty pro optické disky

K dnešnímu dni jsem vytvořil čtyři modely robotů pro kopírování a potiskování disků.

2.1 Robot s dřevěným rámem

Jako první jsem postavil robot s dřevěným rámem, stroj nabíral disky pomocí přísavek, které byly jednou z mála zakoupených věcí. Přísavky byly ovládány pístem z lega a vysály vzduch



Obr. 1. Robot s dřevěným rámem

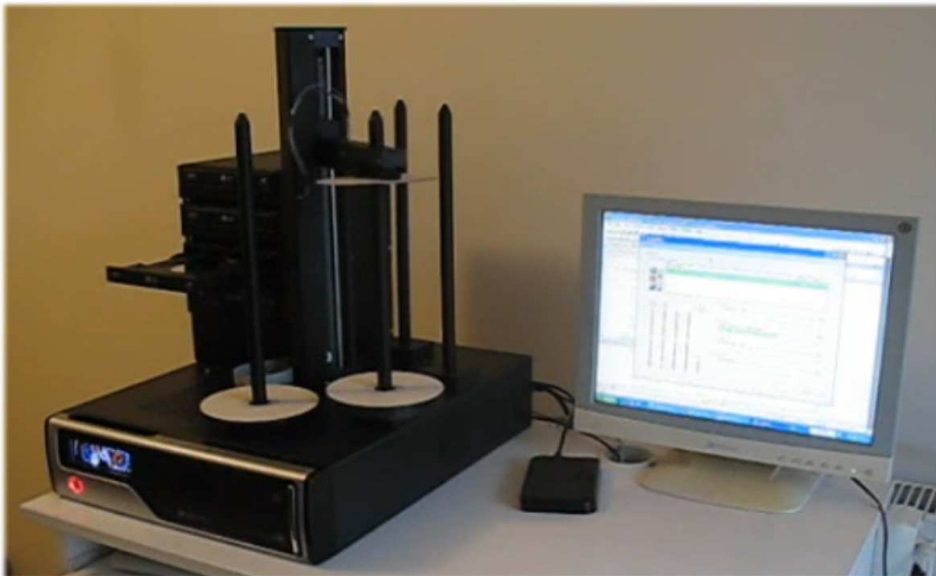
Tak akorát pro přenesení disku. Robot používal čtyři pohony vymontované z jehličkových tiskáren. Pohony byly řízeny krokovými motory a vždy měli jeden koncový snímač. Pohon krokových motorů byl zajišťován unipolárně. Elektronika byla připojena k počítači pomocí paralelního portu, a pomocí hradlových čipů byla schopna ovládat čtyři motory a čtyři snímače, v každém okamžiku vždy pouze jeden motor. Video s tímto robotem je na adrese <http://student.fsid.cvut.cz/~sindepe2/cdrobot.mpg> .

2.2 Plastovo ocelový robot s unipolárním řízením

Druhý robot jsem již postavil okolo mikropočítače PIC18F4550. [3] Tento mikropočítač je schopen připojit se k USB portu PC a vykonávat asynchronně složitější operace. Jako rám stroje jsem tedy použil počítačovou skříň typu desktop. Pohony byly zajišťovány ještě unipolárně, ale již byly mnou kompletně postaveny, jelikož jsem si pořídil malý kombisoustruh a ohýbací lištu a mohl jsem tak vyrábět plastové i plechové díly. Přešel jsem na architekturu s jednou osou otočnou a druhou lineární. Rotační osa byla zajištěna krokovým motorkem a převodovým kolem měla dvě kuličková ložiska. Posuvná osa pak měla přímo nalisovanou řemenici pohánějící ozubený řemen. Posuv na kluzných ložiscích se pak pohyboval po kruhových tyčích. Odčerpávání vzduchu bylo zajištěno jednoduchým pneumatickým obvodem s minivývěvou a magnetickým ventilem.

2.3 Plastovo ocelový robot s bipolárním řízením

Třetí robot jsem již pojal velice pečlivě a měl jsem i úmysl ho vyrábět, zatím jsem tak ovšem neučinil, jelikož mám dost jiné práce se samotným duplikováním disků a doktorským studiem. Vyrobil jsem ho na přelomu roku 2010 a 2011 a od té doby ho používám k rozmnožování disků s legálním obsahem ve firmě svých rodičů, na internetových stránkách www.duplikace-potisk.cz, kde je také umístěn soubor s videem.



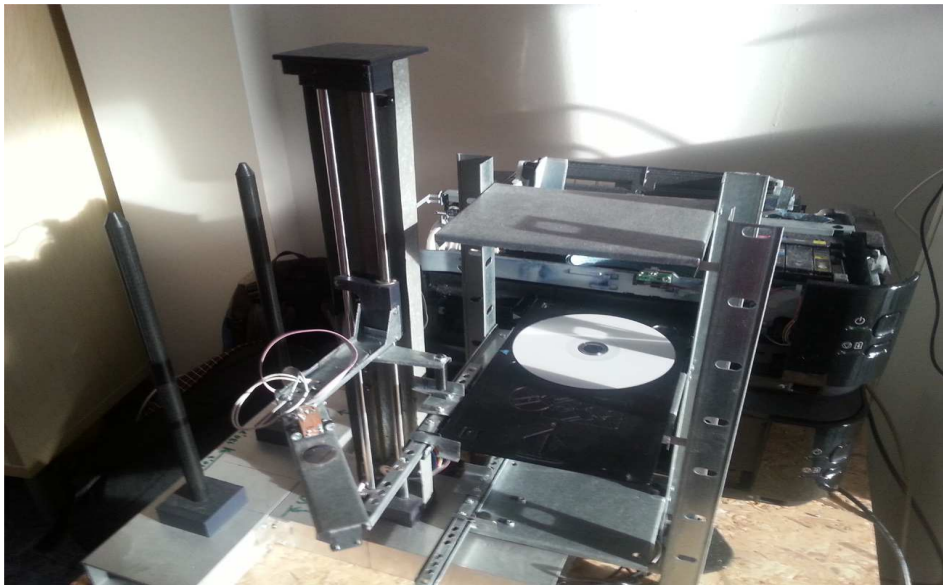
Obr. 2. Plastovo ocelový robot

Tento stroj má stejně řešené nasávání vzduchu jako předchozí model. Lineární osa je také řešena stejně. Změna je v konstrukci rotační osy. Ta používá 400 krokový motor, který je přímo připojen k věži robotu a oddělen pouze axiálním ložiskem. Změna je také v použití

bipolárního řízení, což zvýšilo výkon motorů. Tento stroj už má za sebou více než 100 000 úspěšně vypálených disků.

2.4 Plastovo ocelový robot s mechanickým uchopováním

Pneumatické přísavky mírně rozmazávají čerstvou barvu na discích, které právě vyjely z tiskárny. Proto jsem se rozhodl pro použití uchopovací ruky používající k uchopování elektromagnet. Nejdříve jsem pro tento účel postavil dost velký cca 1 metr široký XY robot, který se ovšem příliš neosvědčil. Zkusil jsem u něj použít odpružené posuvy, ale nebyl to příliš dobrý krok a tento robot tedy nepoužívám. Pro potiskování jsem si tedy postavil opět stejný robot s jednou otočnou a jednou posuvnou osou. Na něm jsem udělal základní změnu v úchopné hlavici. Která uchopuje disky pomocí magnetu, konce úchopů jsou z pryže. Dále jsem změnil všechny koncové snímače z mechanických na optické závory. Stroj jsem také doplnil o jednoduchý mechanismus pro převod rotačního pohybu na lineární. Tento mechanismus pak slouží k zasunutí disku do tiskárny.



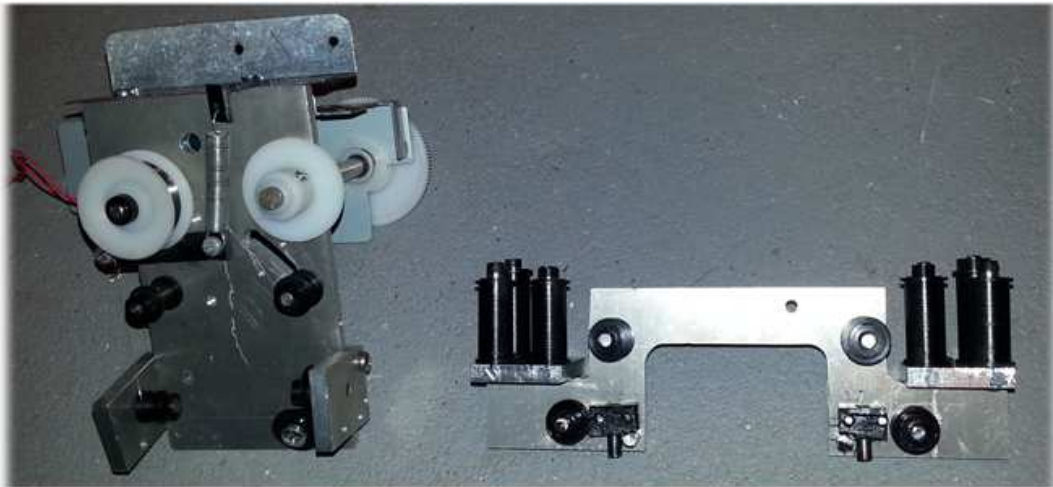
Obr. 3. Plastovo ocelový robot s mechanickým úchopem

3. EDM drátořez

Během doktorského studia se věnuji EDM obrábění.[2] Tento způsob obrábění používá teplo elektrického oblouku pro odebrání materiálu z vodivých předmětů. Pro náš odbor jsem zhotovil zařízení, které reže pomocí odvíjejícího se drátu. Zařízení nasměruje drát do správné pozice pomocí pevných vodiček a jelikož se drát stále obnovuje, obrábí vždy na stejném místě. Pohon drátořezu zajišťuje elektromotor, jehož otáčky jsou regulovány napětím laboratorního zdroje. Následná převodovka pak dále upravuje otáčky, aby byla zajištěna přiměřená rychlost otáčení navíjecí kladky. Navíjecí kladka na sebe vine drát a jelikož je špulka s drátem bržděna, drát se natahne a v místě řezu se napřímí. Brzda je třecí.

Drátořez má dvě možnosti použití. První možnost je, že je upnut k stolu stroje a obrábí elektrody ve vřetenu. Tento způsob je vhodný pro výrobu hloubících elektrod pro obrábění a jeho pomocí se nám na stroji Sodick AP1L podařilo vyrobit pěkné elektrody čtvercového průřezu o šířce stěny okolo 100 mikrometrů. Nejmenší planžetové elektrody jsem dosáhl o šířce 20 mikrometrů. Abychom mohli obrábět i předměty upnuté na stole vyrobil jsem mechanismus, který umožňuje otáčení drátořezu, tak aby bylo možno využít otáčivou osu

EDM stroje a tím pádem vyrábět například spirálové ajiné detaily. Mechanismus spočívá ve třech kladkách, které i po otočení stále vedou drát okolo sebe.



Obr. 4. Drátořez

4. Závěr

V příspěvku jsem popsal několik vývojových stádií robota pro duplikaci disků a dále jsem popsal drátořezné zařízení, s mnou navrženými speciálními vodítky. V nynější době se zabývám výrobou zařízení pro EDM řezání používajícího průběžný pásek.

Seznam použité literatury

[1] Reliable EDM. Complete edm handbook. <http://www.reliableedm.com/Complete-EDM-Handbook.php>, (30.1.2015).

[2] K.H Ho and S.T Newman. State of the art electrical discharge machining (edm). International Journal of Machine Tools and Manufacture, 43(13):1287 – 1300, 2003.

[3]Microchip, PIC18F4550 <http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en010300>, (8.4.2015).