

Fyzický design

Výběr orientace a tvaru

Orientace a tvar zařízení mají vliv na zabíraný prostor i na mechanismy třídění. Cílem tohoto kroku je nalézt prostorově efektivní, ale zároveň rozumně mechanicky zpracovatelný způsob třídění karet.

Tvary zařízení

Vzhledem k obdélníkovému tvaru karet je pro prostorovou efektivitu relevantní preferovat taktéž obdélníkové rozložení zařízení. V případě, že bychom toto pominuli, bylo by možné také uvažovat kruh či válec, v němž by byly skupiny uspořádány po obvodu pro možnost třídění se vstupním balíčkem uprostřed zařízení, toto by znamenalo nižší úroveň mechanické složitosti, ovšem zvýšilo by to nároky na prostor. Mechanická složitost je také důležitým faktorem, částečně kvůli rentabilitě zařízení, ale především kvůli možnosti opravy - čím méně částí bude zařízení mít, tím snazší bude jeho údržba a případné opravy.

Jednosměrné lineární rozložení

Toto rozložení si můžeme představit jako přímkou dělenou na úsečky odpovídající velikosti karet. Paralelně s těmito pak je pohyblivá třídící hlava, která dodává karty. Jeho výhodou je bezesporu snadnost zpracování, jak materiální, tak mechanická, a nízká prostorová náročnost ve dvou dimenzích. Nevýhodou je vyšší prostorová náročnost v jedné dimenzi, přesun mezi jednotlivými výstupními balíčky by tedy byl delší, jak pro stroj, tak pro uživatele při vyšších počtech balíčků.

Vertikální varianta tohoto uspořádání by byla velmi nestabilní, byla tedy zavržena z tohoto důvodu. Horizontální varianta je funkční možností pro nižší počty výstupních balíčků, je také v praxi realizována v některých komerčních variantách tohoto zařízení, například PhyzBatch-9000

Dvousměrné lineární rozložení

Jedná se o rozšíření předchozího tvaru, kde jsou dvě paralelní linky výstupních balíčků, mezi kterými třídící hlava jezdí a je schopná přidávat na obě strany. Výhodou tohoto rozložení oproti jednosměrnému je poloviční prostorová náročnost v nejdelším rozměru, nevýhodou zůstává složitější sběr výstupních balíčků a přibývá mechanická náročnost na vícesměrné třídění. I přes vyšší stabilitu nebyl tento tvar zvolen ve vertikální podobě kvůli nedostatečné stabilitě, v horizontálním směru nebyl implementován z důvodu nedostatečné efektivity.

Mřížka

Mřížka rozkládá prostorovou náročnost do dvou rozměrů, čímž spíše vyhovuje umístění na běžné pracovním stole. Nevýhodou však je složitější mechanismus přesunu karet, jelikož je nutné s nimi pohybovat minimálně ve dvou, spíše ve třech rozměrech, což přidává na mechanické komplexitě zařízení. Vertikální varianta tohoto zařízení je prostorově nejúspornější možností, jelikož nejdelší rozměr karty může být použit jako nejkratší rozměr stroje (tzn. když bude více karet vedle sebe či nad sebou, bude se násobit kratší rozměry). Horizontální varianta mřížky je pohodlnější pro uživatele, jelikož výstupní balíčky mohou být rovnou lícem k němu, je tedy možné je od sebe snáze rozlišit. Tento přístup je zvolen i v komerčním stroji Magic Sorter.

Moje rozhodnutí

Po analýze možných rozložení jsem se rozhodl pro horizontální lineární rozložení, jelikož pro toto použití je dostačujících 9 celkových balíčků - jeden vstupní a osm výstupních, pro každý card type jeden. Odhad nejdelší strany stroje by byl tedy kolem 60-70cm. Nevýhodou tohoto rozhodnutí je počet kombinací paralelně tříděných parametrů, stroj by však byl mnohem komplikovanější, pokud by byly zahrnuty i tyto, pokud by člověk po stroji požadoval například třídění dle roku vydání karty, bylo by aktuálně nutné mít 32 výstupních balíčků, pokud by bylo cílem třídit podle jednotlivých setů, pohybovali bychom se kolem 170 balíčků.

Výběr materiálu

Materiál konstrukce hraje velkou roli na estetiku, stabilitu, rozložitelnost a opravitelnost i cenu zařízení. Hlavní materiály, které připadaly v úvahu byly dřevo, hliníkové profily či 3D tištěný plast. Další materiály z finančního i praktického hlediska nepřipadaly v úvahu, pravděpodobně by bylo nutné je vyrábět na míru, což při jednom kuse nebývá výhodné, u komerčního produktu by to však stálo za zvážení.

Dřevo

Výhodou dřeva je snadnost zpracování, široká dostupnost v různých velikostech a typech, vcelku nízké pořizovací náklady. Důvodem, proč jsem jej nezvolil jako součást finálního designu, je fakt, že s jinými materiály se pracuje výrazně snáze co se týče vzájemného propojování a jsou pevnější pro toto použití.

Kov

Kovová konstrukce je nejpevnější variantou, což je pro stroj s pohyblivými částmi relevantní. Jelikož se jedná o projekt, kde se počítá s úpravami, jako ideální volba se jeví hliníkové profily, které je snadno možné vzájemně spojit a rozdělovat po celé délce. Svářená konstrukce by byla sice pevnější, ale neposkytovala by tuto modularitu, která je pro projekt podstatná. Taktéž esteticky je pro stroj preferován kov oproti jiným materiálům, ideálně lesklý.

Plast

Plast sám o sobě nebývá optimální pro celkovou konstrukci stroje, jelikož se typicky snáze deformuje. V čem ale spočívá jeho výhoda, je možnost výroby 3D tištěných součástí, například krabiček na karty či držáků.

Volba mechanických součástí

Pohyb je možné řešit různými způsoby. V tomto stroji jej rozdělíme na dvě části - pohyb celé třídící hlavy a přesun karty.

Pohyb třídící hlavy

Třídící hlava se musí pohybovat po lince circa 55cm s devíti body, kde se zastaví. Pro tento pohyb budeme zvažovat ozubenou kolejnici, trapézovou tyč nebo řemen jakožto nejužívanější způsoby převodu rotačního pohybu motoru na lineární.

Ozubená kolejnice

Lineární pohyb pomocí ozubené kolejnice by znamenal připevnění motoru k třídící hlavě, což není preferovanou možností, je jistější mít co nejvíce součástí a váhy mimo třídící hlavu. Zároveň se jedná o nejvíce opotřebovávající se možnost

Zdroje

<https://tcgmachines.com/shop/phyzbatch-9000>

<https://www.magic-sorter.com/>