A hand is shown using a 3D scanner to scan a white spherical object. The scanner is a handheld device with a red and white body. The object being scanned is a white sphere with a grid of small holes and some faint lines. The background is dark and out of focus.

PRŮMYSLOVÉ SKENERY: CO STOJÍ ZA CENOU

V současnosti se na trhu objevuje nová kategorie skenerů. Tyto modely svými parametry vyplňují prostor mezi přístroji pro amatérské účely a průmyslové aplikace. Tyto zařízení přináší do oblasti 3D skenování nové možnosti. Přijatelná cena skenerů přitahuje pozornost řady profesionálů od designérů po konstruktéry.

Díky vynikajícím technickým parametrům se nabízí jejich použití zejména v oblastech reverzního inženýrství a designu.

Při tomto výběru je velmi užitečné vědět, jaký je rozdíl mezi levnými a profesionálními přístroji, obzvláště pokud se jejich technické specifikace v řadě parametrů shodují.

- Jaké jsou základní požadavky a kritéria? (přesnost, rozlišení, rychlost, všestrannost, ovladatelnost)
- Jak se požadavky na tyto parametry liší v jednotlivých aplikacích?
- Proč je obtížné vyrobit 3D skener, který vyniká ve všech 5 základních požadavcích?



5 ZÁKLADNÍCH VLASTNOSTÍ

Vyrobít 3D skener je po konstrukční stránce poměrně jednoduché. Jedná se pouze o umístění optických kamer s elektronikou do pouzdra. Skener ale potřebuje ke své správné funkci také software pro vyhodnocení zachycených dat a hlavně kalibrační proces, který zaručí přesnost měření. K tomu je mimo jiné nutná i teplotní kompenzace celé konstrukce skeneru. Pojdme si tedy ukázat, co je podstatné pro uspokojivý výkon ve všech základních parametrech, tedy přesnosti, rozlišení, rychlosti, všestrannosti a ovladatelnosti.



PŘESNOST



ROZLIŠENÍ



RYCHLOST



UNIVERZÁLNOST



OVLADATELNOST





PŘESNOST

Podle definice je přesnost míra přiblížení měřených hodnot k hodnotám jmenovitým. Pro přesné měření bývá obvykle nutná eliminace vibrací mezi měřidlem a měřeným objektem. Vývoj přenosných 3D skenerů umožnil opustit tento rámec statického měření a přinesl nový druh flexibility, ale i technologickou výzvu.

POŽADAVKY

Pro dynamické měření je nutné, aby všechny prvky měřicího řetězce měly přesně známé charakteristiky a parametry. Ty pak mohou být zahrnuty do výpočtů při tvorbě modelu. Jedná se především o kalibrovanou optiku, kamery a mechanickou i teplotní kompenzaci konstrukce.



Obrázek A: Optický řetězec
Všechny komponenty v řetězci musí být kalibrovány pro zaručení přesnosti.

Přenosné skenery jsou vybaveny kalibračním artefaktem. Vlastní kalibrační proces tak umožňuje účinně kompenzovat mechanické změny, ke kterým musí nutně při provozu a transportu zařízení docházet. Jedině tímto způsobem je pak možné pracovat s konstantní přesností. Jednodušší skenery nejsou schopny takového stupně analýzy a jejich přesnost nemůže být garantována.

MÝTUS

Rozlišení kamery bývá často vnímáno jako nejdůležitější parametr známý především z oblasti fotografování. Vyšší rozlišení neznámá nutně vyšší kvalitu. Na přesnost má zásadnější vliv kvalita optického řetězce a schopnost interpretovat získaná data. Na obrázku A vidíme, že pro výpočet přesnosti optického řetězce musíme zahrnout všechny jeho články.

PŘÍNOSY A VÝHODY

Výběrem zařízení s vysokou přesností zajistíme snímání spolehlivých údajů a dat. Účelem 3D skenování bývá nejčastěji vytvoření co možná nejuvěrnější virtuální kopie reálného objektu. Pokud se nám podaří získat kvalitní sken rychle a bez nutnosti opakování měření, ušetříme zároveň i časové a finanční náklady v projektu.





ROZLIŠENÍ

Jeden z hlavních faktorů ovlivňujících velikost rozlišení je kvalita pozicování. Chybně pozicovaná, zarovnaná nebo sloučená data degradují reálné rozlišení snímače díky vzniku rušivých artefaktů v obraze. Proto nelze rozlišení kamery brát jako zásadní parametr určující rozlišení celého skeneru. Přesnost a rozlišení ovlivňuje kvalitu optického řetězce a kvalitu celého řetězce.

POŽADAVKY

Zajištění kvalitního pozicování při měření bez přípravků, kde špatně zapozicovaná data mohou vnést chybu do celého skenu, je náročný úkol. Náhodně umístěné poziční body slouží pro 3D skenery jako jedinečný referenční systém pro orientaci. Zajišťují tak přesnost snímačů, která má zásadní vliv na rozlišení skeneru.

MÝTUS

Lidé mají přirozenou tendenci věřit technickým specifikacím uváděných výrobcem. Bohužel v oblasti 3D skenování neexistují žádné normy a proto jsou technické specifikace často zavádějící.

Příklad: rozlišení 500um

Jedná se o hranu polygonu ?
Velikost nejmenějšího rozpoznatelného detailu ?
Rozlišení 2-osé ?
Rozlišení 3-osé ?

Pro provedení převedení dat do polygonové sítě s příliš velkým rozlišením bude zapotřebí provést výpočet, který vygeneruje objemný soubor, kde značná část dat je nadbytečných a opakujících se.

PŘÍNOSY A VÝHODY

Zatímco pro reprezentaci hladkých povrchů nám stačí i nízké rozlišení, v reverzním inženýrství mnohdy potřebujeme rozlišení vysoké.





RYCHLOST

Rychlost skenování je přímo úměrná snímkové frekvenci a datovému toku. Doba zpracování dat je určena nejen výkonem PC, ale zejména kvalitou použitých algoritmů programu. Některé z nich jsou totiž výrazně efektivnější.

U většiny skenerů se rychlost skenování vyjadřuje počtem měření, nebo bodů za sekundu. Pokročilejší přístroje skenují přímo do .STL, levnější vytváří mračno bodů a to musí být posléze převedeno na polygonovou síť. Navzdory dnes tak populární technologii bezdrátového přenosu se pro objemově náročný transport dat mezi přístrojem a počítačem používá kabel.

POŽADAVKY

Zajistit rychlé a přesné 3D skenování není snadný úkol. Rychlost totiž závisí na schopnosti kvalitně sledovat referenci. Výrobci zařízení často uvádí rychlost skenování za ideálních podmínek. V reálných podmínkách je však schopnost sledování reference většinou snížena díky reflexivitě nebo barvě povrchu. Uživatel je pak nucen neustále přerušovat proces skenování a umazávat chybně nasnímané části objektu.

PŘÍNOSY A VÝHODY

Výrobci profesionálních zařízení mohou pokračovat ve vývoji softwarové stránky zpracování dat.

Dražší zařízení mají garantovaný vývoj i podporu, která nekončí jeho prodejem.

MÝTUS

Rychlost skenování je úzce spjata se softwarovými algoritmy, které vyhodnocují data. Díky rychlému rozvoji v oblasti 3D skenování se objevila na trhu celá řada open source knihoven. Není proto překvapující, že je řada výrobců integruje do svých systémů. Uživatel by však měl vědět, že odlaďování celého systému je mnohem efektivnější při použití vlastního software od výrobce daného zařízení. Ten může software dle potřeby aktualizovat a poskytnout kvalitní podporu.





UNIVERZÁLNOST

Pojem univerzálnost snímače označuje schopnost přijmout signál o různé kvalitě, bez ohledu na materiál, tvar, barvu nebo velikost. Návrh všestranného zařízení je velmi problematický zejména kvůli omezení, které je dáno zorným úhlem mezi oběma snímači.

POŽADAVKY

Pro správnou funkci skeneru je nutná dobrá viditelnost promítaného vzorce. Například černé předměty vracejí málo světla. Je pak obtížné korektně vyhodnotit data při vysoké citlivosti snímače. Reflexní předměty naopak odrážejí světla příliš mnoho. Nesnadné je skenování při příliš vysoké intenzitě okolního světla, které dělá promítaný rastr neviditelným.

MÝTUS

Je zcela mylné domnívat se, že skener s jediným typem snímače bude dobře skenovat malé i velké objekty. Kvalitní 3D skenery budou vždy konstruovány pro určitý rozsah.

PŘÍNOSY A VÝHODY

Všestranný skener umožní uživateli skenovat objekty různých tvarů, barev i velikostí. Čím lépe specifikujeme vlastnosti skenovaných objektů, tím lépe vybereme vhodný přístroj.





OVLADATELNOST

Snadné a intuitivní ovládání přístroje snižuje odborné nároky na operátora, tedy i čas investovaný do jeho zaškolení. Dobrá ovladatelnost usnadňuje práci i ovlivňuje kvalitu výsledku. Ovladatelnost je to, co dělá ze 3D skenování zábavu.

POŽADAVKY

Může se stát, že přesný a kvalitní skener zůstane nevyužit kvůli příliš komplikovanému ovládání. Úkolem pro výrobce je nabídnout bohatou funkcionalitu při zachování snadné ovladatelnosti. U jednodušších modelů bývá jednoduchosti dosaženo omezením některých funkcí, které zase mohou chybět při skenování za různých podmínek.

MÝTUS

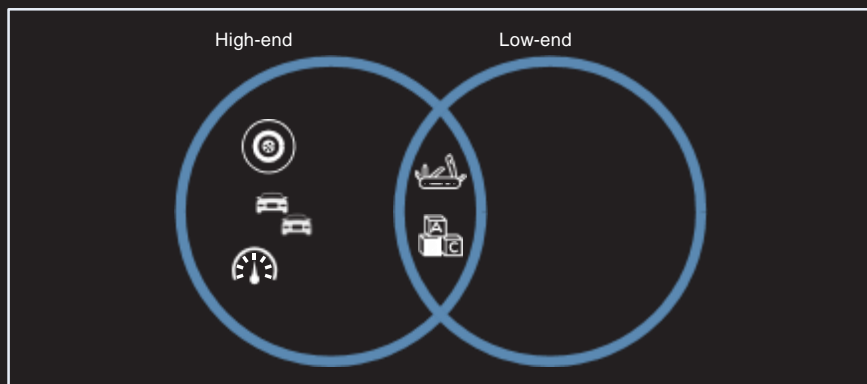
Snad nikdo si nemyslí, že skener po zapnutí naskenuje všechno sám. Kvalitní sken je výsledkem řady nutných akcí a úkonů, sběru dat a jejich čištění. Samotný sken je málokdy finální produkt. Sken objektu obvykle slouží ke kontrole, reverznímu inženýrství nebo dokumentačním účelům. Když je sken hotov, práce většinou teprve začíná.

PŘÍNOSY A VÝHODY

Je-li vyvážený poměr mezi funkcionalitou a ovladatelností, i méně zkušený operátor dosáhne stejných výsledků jako trénovaný odborník.



Vyšší ceny profesionálních skenerů umožnili vývojářům vyvinout a dále vyvíjet jejich unikátní know-how (kalibrační postupy, software). Díky tomu mohou na rozdíl od výrobců levnějších přístrojů nabídnout garantovanou přesnost (kalibrační protokol). High-end skenery nabízí dobré technické řešení ve všech pěti zmíněných kategoriích (přesnost, rozlišení, rychlost, všestrannost, ovladatelnost).



Obrázek B: Spektrum typů skenerů
Nejaktuálnější parametry v každé třídě skeneru

Levnější přístroje odvedou dobrou službu všude tam, kde nezáleží na přesnosti, rychlosti a podmínky pro skenování jsou ideální. Jedná se o amatérské a nenáročné aplikace. Pokud však od nich budeme očekávat stejné výsledky jako od mnohonásobně dražších zařízení, budeme zklamáni.

Pokud se výrobcem uváděné specifikace zdají příliš dobré na to, aby byly pravdivé, nejspíš to tak i bude. Až si proto budete vybírat Váš další 3D skener, nespolehejte se pouze na dílčí technické parametry, ale pečlivě zveřejněte vlastní požadavky s tím, co je reálné.



Obrázek C: Pyramida aplikací
Oblasti s nároky na přesnost 3D skenerů

3D SCAN

Kontaktujte nás, nebo navštivte naše stránky

WWW.3D-SKENOVANI.CZ

CREAFORM

AMETEK[®]
ULTRA PRECISION TECHNOLOGIES