

# 3D skenery pro kontrolu kvality a reverzní inženýrství

3D skenery umožňují digitalizovat povrch objektu, převést jej do mraku bodů a ten následně na geometrický model v tzv. polygonální síti. Tu je možné využít v inženýrských úlohách typu *rapid prototyping* nebo *reverse engineering*, při kontrole kvality, ve zdravotnictví – v plastické chirurgii, ortopedii a medicínském výzkumu, nebo ve 3D vizualizačních softwearech (*rendering*, animace, vizualizace). Skenery používají různé metody snímání a liší se způsobem skenování a práce s nimi. V článku jsou představeny skenery, které na český trh dodává firma Abbas.

Optická metoda skenování, kterou používají 3D skenery, má výhodu v rychlosti snímání a toleranci k různým materiálům. Nejsou tak nutné trackovací (referenční) značky, které v některých případech ani nelze použít, např. u historických objektů, jež by takto mohly být poškozeny, nebo u lidí, kdy je lepení předmětů na kůži nepříjemné a lepidla mohou vyvolat alergickou reakci.

## Ruční 3D skenery

3D skenery Artec 3D umožňují během skenování vzájemný pohyb skeneru a skenovaného objektu (např. osoby). Stačí zvolit, jaký druh algoritmu bude používán, stisknout tlačítko a namířit skenerem na objekt. Skener začne snímat rychlostí až patnáct snímků za sekundu a v náhledovém okně se objeví část skenovaného předmětu, který je právě v zorném poli skeneru.

Pohybem skeneru se poté zaznamenávají další plochy, které se v reálném čase připisují k již pořízeným skenům, a je tak možné vizuálně kontrolovat, které části jsou již naskenovány. V případě, že nelze naskenovat objekt najednou, je možné skenování přerušit



Obr. 1. Ruční 3D skener Artec Eva

a začít z jiného směru, popř. skenovat místa, která předtím nebyla viditelná (např. spodní plochy, na kterých předmět v prvním ske-

nu stál). Poté se jednotlivé skeny zarovnají k sobě a sloučí se. Jestliže nějaká část chybí, stačí ji doskenovat a tento sken přidat. Následuje finální výpočet povrchu předmětu, kdy je ze skenů vytvořena polygonální síť, optimalizace, popř. vyhlazení, a další požadované úpravy. Následně se polygonová síť podle potřeby texturuje a je exportována do požadovaného formátu dat.

Artec Eva je ruční 3D skener řady M (obr. 1). Je všestranně použitelný, umožňuje skenovat předměty od velikosti jablka až po rozsáhlá sousoší, a to včetně textury a barvy. Artec Eva Lite je stejný jako Artec Eva, ale bez možnosti snímat barvu a texturu. Tento skener je vhodný pro ty uživatele, kteří potřebují získat rychlý a přesný 3D model objektu.

Artec Spider je ruční 3D skener s velkým rozlišením, přesností a schopností skenovat ostré hrany a špatně skenovatelné povrchy. Je vhodný i ke skenování drobných předmětů.

Artec Space Spider je ruční 3D skener, který je skvělým pomocníkem při digitalizaci malých objektů nebo složitých detailů velkých objektů, které mají ostré hrany a tenké žebrování.

## Stacionární 3D skenery

3D skener RangeVision umožňuje skenovat malé i velké předměty ve velkém rozlišení. Pro skenování větších předmětů je vhodné použít referenční značky a pro menší předměty je užitečný otočný stůl, díky kterému

### Strojové vidění

vývoj aplikací  
prodej

[www.abbas.cz](http://www.abbas.cz)

### 3D kamery

[www.analyza-obrazu.cz](http://www.analyza-obrazu.cz)

### 3D skenery

služby 3D skenování  
prodej

[www.skenovanive3d.cz](http://www.skenovanive3d.cz)

je předmět naskenován jednoduše a přesně ze všech stran

RangeVision Smart (obr. 2) je nejdostupnější stacionární 3D skener. V porovnání s ostatními 3D skenery na trhu je cenově výhodnější, má praktický obal a zákazníci oceňují také jeho jednoduchost.

RangeVision Advanced a Standard Plus jsou dvoukamerové stacionární systémy založené na kvalitních kamerách pro strojové vidění od firmy IDS a full-HD projekci fázového posunu strukturovaného světla. Jsou vhodné pro náročné skenování v průmyslu.

### Využití 3D skenerů pro kontrolu kvality

Efektivní a včasné odhalení výrobních nedostatků může výrazně snížit náklady, které mohou vzniknout z následných záručních oprav. Tradiční 2D systémy měření nezajišťují v plném rozsahu diagnostiku všech typů vad a nedovolují v jednom skenu sledovat kvalitu celého povrchu složitých výrobků.

V článku *Využití 3D skenování při kontrole kvality*, který vyšel v časopise *Automa* v roce 2015, v čísle 12 na str. 41 (čtenáři jej najdou také na [http://automa.cz/Aton/FileRepository/pdf\\_articles/54330.pdf](http://automa.cz/Aton/FileRepository/pdf_articles/54330.pdf)), byla popsána kontrola kvality složitého plastového vylisku a svařence.

Jiným příkladem je použití skeneru Artec Eva při výstupní kontrole kvality odlitků ve slévárně Willman Industries Inc (obr. 3). Tato slévárna, která sídlí v Cedar Grove ve Wisconsinu v USA, vyrábí odlitky z šedé a tvárné litiny. Jejich hmotnost může být od 0,5 kg do 14 t. Společnost vyrábí především malé a střední série odlitků. Mezi jejími zákazníky jsou firmy Caterpillar, John Deere nebo Case New Holland.

Slévárna zakoupila 3D skener Artec Eva již v roce 2014. 3D skener pro její techniky nebyl žádná novinka, protože už předtím používali starší skener Faro arm. Důvodem ke koupi 3D skeneru Artec Eva byla možnost jednoduchého skenování velkých odlitků – je celkem zřejmé, že s odlitkem



Obr. 2. Dvoukamerový stacionární skener RangeVision Smart s předmětem (odlitek zubů) na otočném stole



Obr. 3. Využití skeneru Artec Eva ke kontrole kvality odlitků ve společnosti Willman Industries

o hmotnosti 14 t se při kontrole obtížně manipuluje.

Od doby, co byl 3D skener Artec Eva zakoupen, je jeho využití ve společnosti na denním pořádku a překonal všechny původ-

ní představy o výkonnosti. Pomohl technologům navrhnout nespočet zlepšení pracovních procesů. Například rozměrová kontrola odlitků mohla být doplněna tak, že nyní se kromě výsledného odlitku kontroluje i několik výrobních kroků. „Evu využíváme k řešení různých problémů, analýzu nástrojů, skenování forem a reverzní inženýrství. S tak širokým využitím jsme primárně vůbec nepočítali,“ říká Randy Parker, manažer kvality ve Willman Industries.

Ve firmě Willman Industries již před koupi věděli, že jim Eva zefektivní práci, ale byli sami překvapeni, jak moc jim ve výsledku pomáhá. Časová náročnost některých úkolů je o 75 % menší. Například kontrola těch největších odlitků v minulosti zabrala i více než deset dnů, ale v současné době ji lze zvládnout za šest až deset hodin.

### Reverzní inženýrství

Co je vlastně reverzní inženýrství? Jednoduše řečeno: zákazník si přinese díl, který chce vyrobit, ale nemá o něm žádné údaje. Stačí tedy objekt naskenovat a příslušným softwarem (Geomagic, Rapidform) převést

do 3D modelu ve formátu CAD (STEP, IGES). Ano, také je možné vzít do ruky posuvná měřítka, metry, úhelníky a vše ručně proměřit. Ve většině případů však 3D skener ušetří výrazně dost času: někdy 90 %, jindy „pouhých“ 50 %. Ovšem v moderní výrobě se počítá každá minuta.

Ve stánku společnosti Abbas na veletrhu MSV 2017 (pavilon F, stánek číslo 061) návštěvníci uvidí ukázkou celého procesu – od skenování přes úpravu dat a převod do formátu STEP až po obrábění na CNC stroji.

(ABBAS, a. s.)

### ► Automatizace na školách 2017 – týmová práce místo rivalit

Firma Festo s. r. o. i letos uspořádala soutěž pro studenty středních škol pod názvem *Automatizace na školách 2017*. První kolo bylo korespondenční. Jeho účastníci měli za úkol navrhnout ovládání elektropneumatického manipulátoru. Je-li na hlavním dopravníkovém pásu detekován obrobek, manipulátor jej přísavkou uchopí a přesune nad vedlejší dopravníkový pás, kde ho upustí – tento postup se opakuje. Manipulátor může pracovat v plně automatickém nebo ručním režimu. Požadováno bylo, aby řešitelé postupovali jako profesionálové: označili a pojmenovali jednotlivé pneumatické

a elektropneumatické prvky, každému přiřadili schematickou značku, nakreslili pneumatické i elektrické schéma, nakreslili krokový diagram pro automatický i manuální režim, zvolili vhodnou přísavku, zvolili jazyk pro programování PLC (ST, IL, FBD) a navrhli v něm program pro automatický režim. Program může být zapsán v libovolném grafickém editoru, vývojovém prostředí zvoleného PLC nebo na papíře. Organizátorem soutěže byl Ing. Filip Škerik ([filip.skerik@festo.com](mailto:filip.skerik@festo.com)). Do prvního kola se přihlásilo dvanáct týmů, z nichž čtyři postoupily do finále.

Na finálovou soutěž se 9. května dopoledne sjelo do budovy Festo v Praze sedm studentů čtyř vítězných týmů. Organizátoři je patrně šokovali sdělením, že z organizačních i metodických důvodů se neuskuteč-

ní soutěžní klání týmů, ale všichni budou pracovat společně v jediném týmu. Dostali elektropneumatický rozváděč a jejich úkolem bylo zprovoznit ho podle zadání. Po počátečním ostychu si rozdělili role a začali pracovat. Vše probíhalo bez problémů. Časový limit dvou hodin byl ale neúprosný, takže plně zprovoznění se nepovedlo. Nicméně společná práce na komplikovaném projektu s profesionálními komponentami byla hodnocena kladně. Společná tvořivá práce v různorodém týmu, vytvořeném „ad hoc“, byla užitečnou zkušeností pro nastávající profesionály – školou týmové práce, komunikačních a organizačních dovedností a improvizace. Bylo povzbuzující sledovat snahu a zápal účastníků. Proto všichni obdrželi certifikát a věcné ceny. (šm)