

MŰANYAGOK TULAJDONSÁGAI, VIZSGÁLATOK

Pandora szelencéje a képadatoknál

Hivatkozás: M. Hahn: Die Büchse der Pandora für Bilddaten, QZ Qualität und Zuverlässigkeit, Carl Hanser Verlag, München, 69. évf. (2024) 5. szám

Tárgyszavak: 1. Vizsgálat 2. 3.
4. Minőség-ellenőrzés 5. Optikai vizsgálat mesterséges intelligenciával (MI)
6. Generatív és szabályalapú megközelítés

A való életből csak korlátozott mértékben állnak rendelkezésre adatok, ezért az MI-modellek vizsgálatánál mesterséges (szintetizált, generált) adatokkal próbálkoznak a kutatók. Az *eQuality* projekt keretében a **Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM)** mesterséges adatokat tartalmazó, digitális hibakönyvtár fejlesztett ki MI-vel végezhető optikai vizsgálatokhoz.

A különböző termékek gyártásakor fontos, hogy még a legkisebb hibákat, tipikusan a felületi hibákat és az előírt geometriától való eltéréseket is megbízhatóan és hatékonyan felismerjék. Az automatizált vizsgálati rendszerek kifejlesztése drága, időigényes, és sok szakmai ismeret szükséges hozzá. Az MI-n alapuló vizsgálati rendszerek ezenkívül sok kézzel feliratozott képadatot igényelnek, amelyeknek az összes hibaváltozatot és anyagot tartalmazniuk kell. Be is kell tanítani a rendszert: a felügyelt tanítás ember által feliratozott hibaképeket, a nem felügyelt betanítás pedig hibátlan képeket használ, ahol a hibát az előírttól való eltérésként kell felismerni.

Optikai vizsgálatokban a mesterséges képadatok használata már több alkalmazásban költséghatékonyan bizonyult. Az MI-alapú vizsgálatok óriási előnye, hogy itt lehetőség van valószínűtlen, de előfordulható helyzeteket is tartalmazó nagy adatbázisok előállítására is. Ezért az *eQuality* projektben a betanítási adatok létrehozásához fotóminőségű képsztintézist alkalmaznak. A megfelelő adatok generálásához hibaszpecifikációk szükségesek, definiálni kell, hogy egyáltalán mi minősül hibának, és mi olyan fordulhat elő, ami nem hiba. Az ilyen kérdéseket és a rá adott válaszokat hibamodellek alakjában kell megadni.

A képadatok szintézisére két fő irány figyelhető meg: a szintetikus adatok generálásához MI-vel létrehozott modelleket használó generatív módszer, valamint a szabályalapú megközelítés, amikor számítógépes grafikai szimulációval jönnek létre fizikailag helyes képadatok. A generatív módszerrel egyedi megvalósulás történik, míg a szabályalapú megközelítés a kontextust vezérli, ami magasabb fokú ellenőrzést, reprodukálhatóságot és megbízhatóságot kínál.

Az *eQuality* adatbázis főleg sztochasztikus szabályok alapján generált képadatokat tartalmaz, ami egyrészt később lehetővé teszi a képadatok sokrétű paraméterezését, másrészt az adatok között mindig szerepel a valószínűség is. A gyártás számára helyes mesterséges adatok előállításához a hibákat geometriai szempontból leíró vagy egy adott textúrától való eltérésként leíró hibamodellek és a termék felületét leíró anyagmodellek szükségesek. A számítógépes grafikában ehhez már a legkülönbözőbb geometriai és textúramodellek megtalálhatók. Az anyag- és hibamodellekkel megfelelő 3D geometriai modellek generálhatók textúrákkal együtt, amiket aztán a kiváló minőségű képadatokat létrehozó, nyílt forráskódú *AppleSeed Renderer* program fizikailag helyes képpé alakít át.

Az automatizált felületvizsgálat megalkotásának következő lépése a szenzorok, azaz a kamera és a megvilágítás konfigurálása és elhelyezése, ami a **Fraunhofer ITWM**-ben kifejlesztett vizsgálattervezési szoftverrel történik számítógéppel előállított 3D-környezetben a rendszer kialakítása előtt. A vizsgáló rendszer szimulációját a fizikailag helyes „renderelés” (alakítás) teszi lehetővé, ami egyúttal biztosítja a mesterséges, de realiztikus képadatokat, amik megfelelnek az igazi kamerával valós környezetben készült valóságos képeknek. A szoftverrel tehát nemcsak a vizsgálat felépítése tervezhető meg, hanem a mesterséges adatok létrehozása is vezérelhető és variálható.

Az *eQuality* könyvtárral a **Fraunhofer ITWM** online platformot biztosít szakemberek számára saját termékeik hibáinak létrehozására és letöltésére. Első lépésben a könyvtár a fémfelületek számos hibáját, pl.

horpadásokat, repedéseket, fémforgácsokat képezi le. Az MI betanításánál a könyvtár képadatbázisként való használatához még szükség van a két egymást át nem fedő oktatási és validálási adtmennyiségre, amikkel az MI algoritmusait betanítják, illetve a validálási adatokkal ellenőrzik, hogy az eljárás ismeretei megfelelőek-e. Másrészt a használonak tudnia kell mesterséges és valós oktatási adatokat generálni, a releváns régiókat be kell tudnia jelölni a képeken, és ezeket mentenie kell tudni. A könyvtár kiegészül majd a V-POI szoftverrel, ami lehetővé teszi a vizsgálat felépítésének megtervezését a számítógépen, utána pedig a megfelelő anyagokat mesterséges hibákkal kell ellátni.

Cikk nyelve: német

Készítette: Szarvasné Molnár Ágnes