

APLICAREA FABRICAȚIEI ADITIVE ÎN INDUSTRIA 4.0, ÎN DOMENIUL ASISTENȚEI MEDICALE

Cuvinte cheie: Fabricare aditivă, Imprimare 3D, Industrie 4.0, Asistență medicală

Contextul studiului de caz

Fabricația aditivă (AM), numită și imprimare (3DP), este un termen general pentru un set de tehnologii cu ajutorul cărora se pot construi obiecte tridimensionale dintr-un fișier digital, prin adăugarea de material strat peste strat. Este o componentă vitală și un facilitator al Industriei 4.0, care permite IMM-urilor să îmbunătățească rentabilitatea fabricării pieselor unicat sau a producției de serie mică, să realizeze obiecte cu forme foarte complexe, să-și personalizeze cu ușurință produsele, să ofere servicii avansate etc. Unele caracteristici ale AM sunt deosebit de benefice pentru IMM-uri, permițându-le să se dezvolte în cadrul Industriei 4.0 și să pătrundă pe piețe foarte profitabile, cum ar fi cea a sănătății.

Există o nevoie tot mai mare de produse imprimate 3D în domeniul sănătății, pentru a oferi medicilor și pacienților dispozitive medicale, cum ar fi modele 3D specifice pacientului, ghidaje chirurgicale și implanturi personalizate. IMM-urile le pot livra rapid și rentabil, profitând de evoluțiile tehnologiilor și ale materialelor AM.

Acest studiu de caz prezintă un IMM care folosește AM pentru a produce dispozitive medicale personalizate.

Introducere în studiul de caz și relevanța acestuia în Industria 4.0

Aplicarea Fabricației aditive (AM) sprijină dezvoltarea IMM-ului studiat (3Dific, www.edific.it), permițându-i să producă modele 3D personalizate ale organelor umane din imaginile medicale ale pacientului. Aceste modele sunt folosite de chirurghi pentru instruire și planificare chirurgicală pre-operatorie și pentru ghidare intra-operatorie.

În prezent, sectorul asistenței medicale este revoluționat de Industria 4.0 și de tehnologiile aferente. Printre acestea, AM poate fi folosită pentru producerea de obiecte unicat și foarte complexe, într-un timp scurt și la costuri rezonabile. Imprimantele 3D reprezintă o parte importantă a fluxului de date care poate include echipamente de imagistică medicală digitală (de exemplu, radiografie (raze X), imagistică prin rezonanță magnetică (RMN), tomografie computerizată (CT) etc.), software CAD/CAM, aplicații de procesare a datelor și instrumente de simulare.

Acest studiu de caz arată modul în care un IMM folosește datele medicale digitale și tehnologia AM pentru a oferi servicii valoroase în sectorul sănătății.

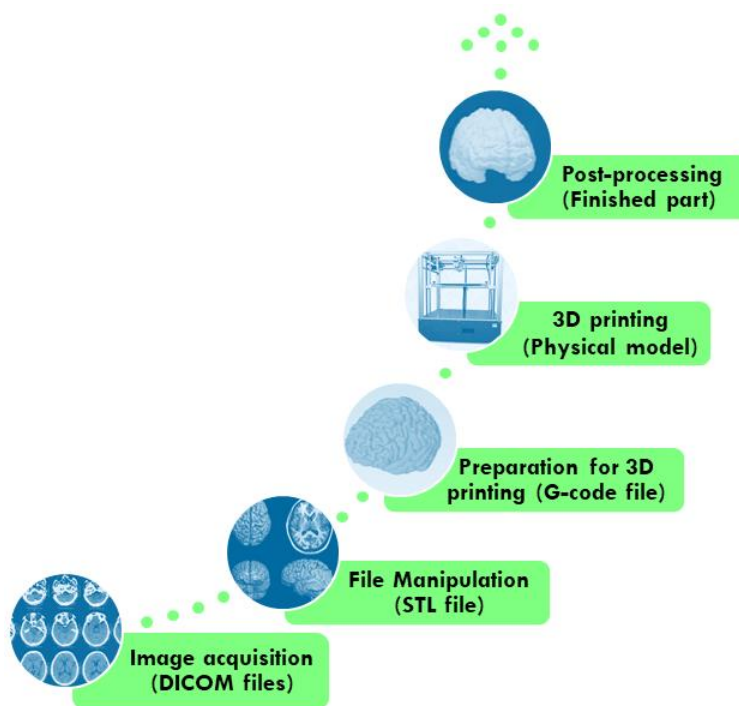
Studiul de caz și elementele Industriei 4.0: O imagine de ansamblu ilustrată

Planificarea pre-operatorie centrată pe pacient este necesară pentru a obține date precise despre anatomia acestuia și pentru a ajuta chirurgia în timpul etapelor critice și a potențialelor complicații. AM este un instrument foarte util pentru această planificare deoarece poate produce replici exacte ale anatomiei relevante, pe baza informațiilor imagistice medicale ale pacientului.

Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) este standardul internațional pentru transmiterea, stocarea, preluarea, imprimarea, procesarea și afișarea informațiilor imagistice medicale [1]. Pentru a imprima 3D imagini DICOM, este necesar să se efectueze o serie de manipulări de date, cum ar fi segmentarea structurii anatomice de interes din structurile înconjurătoare, eliminarea informațiilor inutile, corectarea golurilor și conversia într-un format de fișier de imprimare 3D.

Fluxul de lucru pentru fabricarea aditivă a modelelor medicale include următorii pași:

1. Preluarea imaginilor. Fișiere DICOM din imagistica prin rezonanță magnetică (RMN), tomografie computerizată (TC) etc.
2. Manipularea fișierelor
 - Segmentarea imaginii
 - Conversie fișiere DICOM în STL
3. Pregătirea modelului pentru AM – verificare și reparare fișier STL, poziționarea modelului, setarea parametrilor, adăugarea structurilor suport (dacă este necesar), secționarea modelului și generarea fișierului G-code
4. Fabricare aditivă
5. Post-procesarea modelului



Fluxul de lucru AM. Sursa imagine: Ludor Engineering

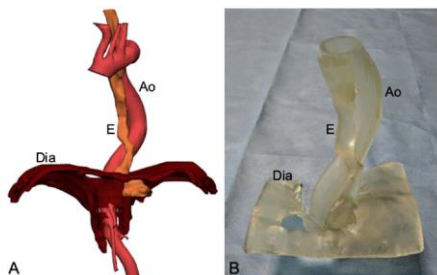
APLICAREA FABRICAȚIEI ADITIVE ÎN INDUSTRIA 4.0, ÎN DOMENIUL ASISTENȚEI MEDICALE

Elementul studiat în cadrul aplicației în Industria 4.0



Sursa imagine:

<https://www.edific.it/>



Sursa imagine: [3]

3Dific (www.edific.it) este o companie italiană mică, inovatoare, fondată în 2015, specializată în cercetare și dezvoltare legate de imagistica medicală 3D și imprimarea 3D. Produce replici, dispozitive medicale specifice pacientului și instrumente personalizate folosind date din imagistica medicală digitală (DICOM) obținute din RMN, CT etc. Compania lucrează cu câteva spitale italiene importante și este, de asemenea, implicată în cercetarea medicală.

3Dific primește DICOM-uri de la spitale sau medici și le manipulează pentru a reconstrui forma 3D a zonei de interes. Procesul se numește segmentarea datelor și este realizat folosind software și abilități specializate. Rezultatul final este un model imprimabil 3D.

Modelul 3D este fabricat cu o imprimantă 3D. Compania folosește mai multe tehnologii AM pentru producerea de modele medicale, inclusiv Stereolithography (SLA) și MultiJet Printing (MJP).

Modelele imprimate 3D sunt apoi livrate spitalelor, iar medicii le folosesc în diverse scopuri: instruire, planificare chirurgicală, comunicare mai bună cu pacienții despre starea lor, îndrumare intra-operatorie în chirurgie etc. Modelele pot fi utilizate și pentru a planifica îngrijirea post-operatorie și pentru a evalua posibilele probleme pe care pacientul le poate avea pe termen mai lung.

Publicul țintă al aplicației

Rezultatele studiului de caz sunt destinate utilizării de către IMM-uri și antreprenori.

Resurse utilizate:

<https://www.edific.it/>
<https://www.linkedin.com/company/3dific/>

Informații suplimentare:

1. <https://www.dicomstandard.org/>
2. Kamio, T., Suzuki, M., Asaumi, R. et al. DICOM segmentation and STL creation for 3D printing: a process and software package comparison for osseous anatomy. 3D Print Med 6, 17 (2020). <https://doi.org/10.1186/s41205-020-00069-2>
3. Marano L, Ricci A, Savelli V, Verre L, Di Renzo L, Biccari E, Costantini G, Marrelli D, Roviello F. From digital world to real life: a robotic approach to the esophagogastric junction with a 3D printed model. BMC Surg. 2019 Oct 25;19(1):153. doi: 10.1186/s12893-019-0621-6.