

Drukowane w 3D stroje i wearable

Helena Dodziuk

Drुक 3D kojarzy się, jeśli w ogóle z czymś się kojarzy, z przemysłem albo z medycyną. I rzeczywiście nie tylko części pojazdów, ale również silniki odrzutowe są wytwarzane przy wykorzystaniu tej metody. W opiece zdrowotnej wykorzystuje się druk 3D m.in. do planowania trudnych operacji chirurgicznych, np. rozdzielania rodzeństw syjamskich, czy też do wytwarzania tanich protez dopasowanych do ciała pacjenta. Można drukować w 3D rowery i torty, domy i instrumenty muzyczne, a także stroje: suknie, obuwie i piękną biżuterię. Popatrzmy na zdjęcie zespołu współpracującego z MONAD Studio. Wszystkie pokazane na nim instrumenty muzyczne zostały wydrukowane w 3D. Dodatkowo w ten sam sposób zrobiono buty solistki i jej protezę.

Ale co to jest w ogóle druk 3D? Jest to tzw. wytwarzanie addytywne. Polega ono w dużym uproszczeniu na dodawaniu kolejnych warstw materiału zgodnie z programem komputerowym. Addycja to dodawanie, w odróżnieniu od wytwarzania subtraktywnego, w którym, jak rzeźbiarz z bloku marmuru lub tokarz z kawałka metalu, usuwa się niepotrzebny materiał. A z czego można drukować? Odpowiedź brzmi: prawie ze wszystkiego, m.in. z plastiku, metalu, gliny, włókien węglowych, cukru i czekolady. Można, i wiązane są z tym ogromne nadzieje, drukować w 3D z komórek, nawet z komórek macierzystych. Drukowanie w 3D organów zastępczych to „muzyka przyszłości”, ale firma Arcam chwaliła się już w 2018 roku, że jej wydrukowane w 3D protezy biodrowe wszczepiono stu tysiącom ludzi. A były to protezy lepiej dopasowane do ciała konkretnego pacjenta niż protezy standardowo wykonane. Protezy kończyn dla biednych lub ofiar min



Rys. 1. Występ na wystawie „Inicjatywa Młodych Artystów” bionicznej pop artystki Victorii Modesty ubranej w wydrukowany w 3D interaktywny dźwiękowy gorset i „kły” (proteza i buty są również wydrukowane w 3D). Zaprojektowali je MONAD Studio i Anouk Wipprecht. Artystce towarzyszyli muzycy grający na zaprojektowanych przez MONAD Studio instrumentach

© MONAD Studio

przeciwpiechotnych w Azji i Afryce drukują w 3D z plastiku bezpłatnie fundacje charytatywne.

Druk 3D ma wiele zalet, dzięki czemu znalazł tak wiele zastosowań. Jedną z najciekawszych jest możliwość taniego wytwarzania przedmiotów o bardzo skomplikowanych kształtach, np. mających dziury w środku. Dzięki temu można oszczędzić drogie materiały, takie jak tytan lub jego stopy, stosowane w częściach samolotów. Podobnie cenna dla przemysłu jest możliwość drukowania w 3D elementów, których fragmenty mogą poruszać się względem siebie. Ogromną zaletą zastosowania druku 3D, zresztą nie tylko w modzie, jest stworzenie całkiem nowych możliwości. Pozwalają one na otrzymywanie modeli, których stworzenie nie byłoby możliwe lub byłoby bardzo trudne bez zastosowania tej metody wytwarzania.

Projektowanie strojów do wydrukowania w 3D często zaczyna się od zaprojektowania materiału, z którego zrobiony będzie model. Takie materiały mają różnorodne faktury i inne właściwości. Np. firma Nervous Systems, drukując we współpracy z firmą Shapeways w 3D sukienkę Kinematic Dress

(rys. 2), stworzyła elastyczny materiał zbudowany z ząbkujących się kółeczek. Z jednej strony pozwoliło to na wydrukowanie całej złożonej sukni w jednym kawałku, a warto pamiętać, że przestrzeń robocza większości drukarek 3D jest niewielka. Z drugiej zagwarantowało, że będzie ona harmonijnie falować podczas ruchu modelki, co można zobaczyć na stronie <https://n-e-r-v-o-u-s.com/projects/albums/dress-in-motion/> i na rys. 2. Warto podkreślić, że model ten zakupiło szereg muzeów, m.in. słynne nowojorskie Museum of Modern Art, MoMA. Inną suknię zamówiło w firmie Nervous Systems Muzeum Sztuk Pięknych z Bostonu. Przy okazji, projektując suknię Kinematic Dress, opracowano sieciową aplikację Kinematics Cloth, pozwalającą użytkownikom zaprojektować szereg dopasowanych do klienta sukni, spódnic i bluzek z wykorzystaniem różnych wzorów materiałów do wydrukowania w 3D. Jak przekonują autorzy projektu, projektowanie strojów z wykorzystaniem tej aplikacji jest dużo prostsze niż ich tworzenie przy użyciu standardowych narzędzi wspomagane komputerowo projektowania CAD.



Rys. 2. The Kinematic Dress firmy Nervous Systems wydrukowany we współpracy z Shapeways, zdjęcie Steve'a Marsela © Nervous Systems

Jak już powiedzieliśmy, druk 3D stosuje się do tworzenia strojów, butów czy też biżuterii. Wypada wspomnieć, że pierwsza sukienka wydrukowana w 3D dla tancerki Dity von Teese była bardzo niewygodna, ale nie zniechęciło to projektantów. Wygodne i interesujące, ale niekoniecznie dla każdego, były stroje projektantki Noa Raviv wydrukowane w firmie Stratasys i pokazane na wystawie w Nowojorskim Metropolitan Museum of Art w 2016 roku (rys. 3).

Fascynująca była sukienka zaprojektowana przez projektantów threeASFOUR i Trávisa Fitcha, nazwana Harmonograph Dress (rys. 4). Była ona częścią kolekcji Biomimicry, czyli Naśladowanie Przyrody.

Jeśli przyjrzymy się bliżej materiałom, z których zrobiona jest taka sukienka, to widzimy skomplikowane struktury, których uzyskanie wcale nie było proste. Wykorzystano w tym celu nowatorską w tamtych czasach drukarkę 3D firmy

Stratasys, umożliwiającą mieszanie trzech różnych materiałów o różnej sztywności i innych właściwościach.

Piękny i elegancki był zaprojektowany przez Anouk Wipprecht wydrukowany w 3D w 2014 roku strój Synapse Dress pokazany na rys. 5, wykonany we współpracy z Niccolo Casasem.

We współpracy z firmą Intel projekt ten wyewoluował potem w fascynujący *wearable* (rys. 6), czyli obiekt do noszenia o różnorodnych dodatkowych funkcjonalnościach. Wbudowane w niego zostało szereg mikroczujników do odczytu biosygnatów nadawanych przez noszącą go osobę, które aktywują lampki LED o dużej mocy. Gdyby ktoś zbliżył się za bardzo do modelki i czułaby się ona nieswojo, czujniki wychwytywałyby np. jej podwyższone tętno i przekazywałyby sygnał do lamp LED. Migotałyby one wtedy, wskazując intruzowi, że jest niepożądany. Podobne, chociaż nie zawsze tak zaawansowane, możliwości miał model zaprojektowany również przez Anouk Wipprecht i Niccolo Casassa – Smoke Dress, który na niepożądaną bliskość reagował smugą dymu, a także jej Spider Dress zaprojektowany we współpracy z Intelem i Philipem H. Wilkiem, w którym strój reagował na



Rys. 3. Spódnica z bluzką (z lewej) i sukienka (z prawej) projektantki Noa Raviv z kolekcji *prêt-à-porter* z 2014 roku © H. Dodziuk



Rys. 4. Sukienka Harmonograph Dress ©2021 Stratasys Ltd



Rys. 5. Projekt Synapse Dress, model z 2014 roku Fot.: Jason Perry



Rys. 6. Modyfikacja modelu Synapse Dress zaprojektowanego przez Anouk Wipprecht



Rys. 7. Strój zaprojektowany przez Olega Sorokę © O. Soroka

bliskość stroszeniem przyczepionych do ramion kolców. Warto przypomnieć, że również pokazane na rys. 1 nietypowy instrument artystki, jej proteza i buty zostały zaprojektowane we współpracy z Anouk Wipprecht.

Ciekawą fakturę ma strój zaprojektowany przez Olega Sorokę (rys. 7).

Michaella Jansen van der Vuuren zaprojektowała również bardzo efektowne buty (rys. 8) i bransoletki na ręce i nogi (rys. 9).

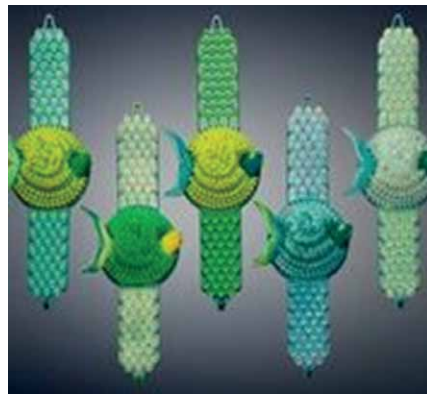
Kończąc omawianie strojów, warto pokazać elementy kostiumu kąpielowego wykonane przez polską firmę Sinterit na konkurs piękności w Afryce Południowej (rys. 10).

Korzystając z technologii druku 3D, wykonuje się nie tylko suknie, lecz również obuwie, biżuterię i inne elementy stroju. Obecnie wiele modeli pokazują designerzy w swoich kolekcjach, a najbardziej interesujące modele kupowane są przez największe muzea. Wydaje się, że najciekawsze są obecnie i będą rozwijały się w przyszłości modele *wearable*, łączące piękno stroju z jego funkcjonalnością. Z drugiej strony coraz częściej elementy stroju, zwłaszcza obuwie, wykonywane są w skali masowej. Podobnie jak dla obuwia, przy wytwarzaniu biżuterii metodą druku 3D bardzo cenne jest ich dopasowanie do rozmiarów i gustu klienta. ■

Prof. Helena Dodziuk,
IChF PAN, Warszawa
e-mail: hdodziuk@gmail.com



Rys. 8. Wydrukowane w 3D buty Serpent zaprojektowane przez Michaellę Jansen van Vuuren wydrukowane w 3D przez firmę Stratasy



Rys. 9. Bransoletki na ręce i nogi tej samej designerki



Rys. 10. Dekoracje stroju na wybory Miss w Afryce Południowej wydrukowane przez polską firmę Sinterit