



Druk 3D

po co to komu?

Większość szkół podstawowych w Polsce ma w swoich zasobach sprzętowych – lub w niedługim czasie będzie posiadała – drukarki przestrzenne. Jak je wykorzystać w edukacji?



Karolina Antkowiak

absolwentka Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Zielonej Górze (wydział matematyki). Od 2000 r. związana z Zespołem Szkół Ogólnokształcących i Zawodowych w Pogorzeli jako nauczycielka matematyki, fizyki oraz przedmiotów zawodowych w technikum o profilu informatycznym. Szkoleniowiec w Niepublicznym Centrum Doskonalenia Nauczycieli Zyta Czechowska specjalni.pl. Autorka wielu artykułów, testerka sprzętu i oprogramowania. W 2017 r. wyróżniona przez Microsoft tytułem Microsoft Innovative Educator, nadawanym najbardziej innowacyjnym nauczycielom na świecie. Członkini grupy SuperBelfrzy RP, dwukrotnie wyróżniona przez SPRUC wpisem na listę 100. Autorka podręcznika do informatyki rozszerzonej wydawnictwa Helion, prowadzi fanpage PANI Informatyk. Jako pasjonatka druku 3D została ekspertką w projekcie „Laboratoria Przyszłości w praktyce”.



Drukarka 3D to wszechstronna maszyna, tworzy dowolny kształt z dowolnych materiałów – może wyprodukować prawie wszystko, od kubków ceramicznych po plastikowe zabawki, metalowe części maszyn, kamionkowe wazony, fantastyczne ciastka czekoladowe, a nawet części ludzkiego ciała. Jej budowa i szczegółowa zasada działania jest uzależniona od technologii, w jakiej pracuje. Obecnie najpopularniejszymi rodzajami druku są technologie: SLA, FDM, PolyJet, SLS i DMLS.

Krótki przegląd

Scharakteryzujemy zatem pokrótce każdą z technologii:

- SLA (druk z żywic fotopolimerowych) – jest to najstarsza znana metoda druku 3D, którą opracował w 1984 r. Charles Hull. Drukowanie tą metodą odbywa się przy użyciu płynnych żywic fotopolimerowych. Nowoczesne drukarki 3D korzystają z tzw. „odwróconej metody SLA”, w której model budowany jest do góry nogami. Pozwala to ograniczyć straty materiału, zmniejszyć wielkość urządzeń i – co najważniejsze – ułatwić ich obsługę. Technologia SLA ma dużo zalet, należą

do nich: wysoka precyzja wydruków, gładkość powierzchni, możliwość wydrukowania skomplikowanego modelu z detalami, szeroki wybór materiałów (sztywne i elastyczne), a także uniwersalność zastosowania (m.in. wzornictwo, inżynieria, przemysł, medycyna, w tym stomatologia).

- FDM (osadzanie topionego materiału) – najbardziej rozpowszechniona na świecie technologia przyrostowa. Została opracowana na początku lat 90. XX w. przez Scotta Crumpa, założyciela firmy Stratasys. Materiałem, z którego wytwarzane są przedmioty, jest termoplastyczne tworzywo w postaci żyłki nawiniętej na szpule. Podczas procesu wydruku materiał jest rozgrzewany i topiony, a następnie rozprowadzany warstwa po warstwie i odpowiednio formowany na stole według obrysu modelu 3D zapisanego w pliku. Do największych zalet technologii FDM należą: powszechność rozwiązania, duża dostępność materiałów przemysłowych o właściwościach tworzyw używanych w konwencjonalnej produkcji, a także możliwość szybkiego prototypowania, gdzie otrzymujemy dobry stosunek ceny do jakości.

- PolyJet (natryskiwanie żywicy fotopolimerowej) – jest to najbardziej precyzyjna i wszechstronna technologia druku 3D.

Jako materiału budulcowego używamy płynnych żywic fotopolimerowych, które są nanoszone na stół roboczy warstwa po warstwie i utwardzane światłem UV generowanym przez głowicę. Wydruk wykonany w technologii PolyJet posiada tak gładką powierzchnię, że nie zauważymy kolejno nałożonych warstw. Tym sposobem możliwe jest drukowanie cienkich ścian i skomplikowanych kształtów, a także bardzo realne odwzorowanie kolorów oraz właściwości mechanicznych zaprojektowanego modelu. Technologia sprawdza się do wytwarzania form wtryskowych, przyrządów, narzędzi i obudów, a także wielobarwnych wydruków. W tej technologii możemy uzyskać kolory w paletcie CMYK oraz Pantone, co w sumie daje ponad 500 tys. barw, a także przejścia tonalne oraz różne faktury. Technologia PolyJet jako jedyna metoda druku 3D pozwala na mieszanie materiałów podczas druku, aby uzyskać odmienne właściwości, np. różnych zakresów twardości w skali Shore'a.

■ SLS (spiekanie proszku poliamidowego) – to technologia o największym potencjale produkcyjnym, ponieważ charakteryzuje ją wytrzymałość materiału i duża dokładność wymiarowa wytwarzanych części. Zastosowanie tej metody wymaga jednak odpowiednich warunków lokalowych, środków ochrony osobistej i specjalistycznej wiedzy pozwalającej na właściwą obsługę. Drukarka 3D pracująca w technologii SLS spieka sproszkowany poliamid warstwa po warstwie, wykorzystując skupioną wiązkę lasera, stąd tak ważne jest zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń. Do największych zalet technologii SLS należą: szybkość wydruku, wytrzymały materiał, który może być wykorzystywany do kontaktu z żywnością, a także możliwość uzyskania skomplikowanych kształtów, gdyż nie ma potrzeby stosowania podpór. Jest to jedyna technologia druku, w której modele mogą powstawać piętrowo, jeden nad drugim. W ten sposób można wypełnić całą komorę roboczą i drukować duże serie produkcyjne tych samych modeli.

■ DMLS (spiekanie proszku metalicznego) – do druku 3D w tej technologii wykorzystuje się sproszkowane stopy metali, najczęściej aluminium i tytanu. Zasada działania jest podobna do technologii SLS, z tą różnicą, że laser całkowicie przetapia sproszkowany materiał, zamiast tylko go spiekać. Uzyskane w ten sposób elementy charakteryzują się dużą wytrzymałością oraz możliwością późniejszej obróbki. Mogą być używane jako gotowe części w wielu sektorach przemysłu i w medycynie. W przeciwieństwie do SLS modele nie mogą powstawać piętrowo. Po zakończonym wydruku obiekty muszą zostać poddane dodatkowej obróbce, gdyż w czasie druku tworzone są podpory, które należy usunąć, a powstały model trzeba odprężyć w piecu przemysłowym.

Konstrukcja

W drukarkach 3D można wyróżnić kilka stałych elementów, występujących we wszystkich rodzajach urządzeń.

■ rama – obudowa drukarki 3D w zależności od modelu może być wykonana z metalu lub z tworzywa sztucznego. Podtrzymuje ona części składowe urządzenia i zapewnia sztywną konstrukcję. Konstrukcja drukarki 3D musi być stabilna i wytrzymała, co zapewnia dobrą amortyzację drgań podczas pracy maszyny i wpływa na większą niezawodność oraz jakość druku;

■ stół roboczy, platforma robocza – powierzchnia, na której drukowany jest model 3D. W przypadku technologii FDM stół roboczy może być podgrzewany, dzięki czemu niwelowany jest skurcz materiału, a drukowane elementy pewniej trzymają się powierzchni;

■ ekstruder/głowica sterująca wiązką lasera/dysza – w technologii FDM zadanie polega na pobieraniu filamentu ze specjalnej szpuli, a następnie na podgrzaniu, przetopieniu i przetoczeniu tworzywa termoplastycznego. W technologiach żywicznych i proszkowych występują głowice sterujące wiązką lasera, który utwardza lub selektywnie spieka materiał znajdujący się w komorze roboczej. W technologii PolyJet materiał jest natryskiwany na stół roboczy poprzez zestaw dysz;

■ prowadnice i łożyska – (np. silniki krokowe lub serwonapędy) umożliwiają ruch ekstrudera i platformy roboczej. W technologiach wykorzystujących laser dodatkowym komponentem jest system optyczny, czyli układ soczewek i zwierciadeł, który steruje wiązką lasera;

■ płyta główna – zestaw układów elektronicznych niezbędny do działania drukarki, monitoruje on proces wydruku, steruje pracą silników krokowych lub serwonapędów i odpowiada za ustawienie wszystkich parametrów niezbędnych do przeprowadzenia prawidłowego wydruku;

■ panel sterujący – umożliwia podgląd postępów wydruku, ręczną modyfikację ustawień, a także uruchomienie druku np. bezpośrednio z karty pamięci bez udziału komputera.

W zależności od zastosowanej technologii i materiału budulcowego, za pomocą drukarki 3D można wytwarzać m.in.:

■ prototypy – drukowane w ten sposób modele pomagają inżynierom, projektantom i działom sprzedaży w szybki i tani sposób przedstawiać swoje pomysły m.in. pod kątem wyglądu, ergonomii i funkcjonalności;

■ narzędzia i osprzęt – nietypowe narzędzia produkcyjne, montażowe, uchwyty, zaczepty, efekторы robotów przemysłowych, pozycjonery i wiele więcej przydatnych akcesoriów używanych na liniach produkcyjnych;

■ części zamienne – wytrzymałe i funkcjonalne części zamienne do maszyn, pojazdów, urządzeń, a nawet części do samych drukarek 3D;

- modele i makiety – możliwość zaprezentowania rzeczywistego modelu ułatwia pracę zarówno architektom, jak i nauczycielom i lekarzom;
- wyroby dentystyczne – za pomocą druku 3D wytwarzane są mosty, korony, szyny, stałe uzupełnienia i inne elementy używane w protetyce, ortodoncji i implantologii;
- modele medyczne i instrumenty chirurgiczne – realistyczne modele przedoperacyjne drukowane na podstawie tomografii komputerowej, modele anatomiczne do edukacji, a także nietypowe narzędzia chirurgiczne i sprzęt medyczny, protezy kolan i bioder, części czaszki, sztuczne ręce i nogi zastępujące utracone kończyny, skóra i części ciała, np. ucho;
- wyroby cukiernicze – drukowane ciasta, ciasteczka, desery nadają się do spożycia;
- rękodzieło – biżuteria, kolczyki, bransolety.

Druk 3D w szkole

Do czego można go wykorzystać? Sposobów jest mnóstwo, wszystko zależy tak naprawdę od naszego zaangażowania, umiejętności projektowych i oczywiście kreatywności. Druk 3D możemy wykorzystać w edukacji praktycznie na każdym przedmiocie. Puśćmy wodze fantazji – na języku polskim mogą to być przedmioty pomocnicze do omawianych lektur, a nawet popiersia poetów i pisarzy. Na matematyce przydadzą się tangramy, bryły, figury, podziałki na części ułamkowe, liczydła.



Fot. Karolina Antkowiak

Model mózgu

Lekcje biologii wzbogacają modele: kości, mózgu, organów czy komórek. Na chemię możemy wydrukować układ okresowy pierwiastków, molekuły, pipety, menzurki. Geografię urozmaicą przykładowo modele kontynentów, globusy, mapy świata. Na wychowaniu fizycznym przydadzą się: gwizdki, piłki, krążki do hokeja, słupki do różnych dyscyplin.



Druk 3D można jeszcze wykorzystać na wiele innych sposobów, np. do drukowania:

- upominków dla uczniów z okazji zbliżających się świąt;
- pucharów i medali w konkursach;
- nagród w rozgrywkach sportowych;
- tarcz okolicznościowych;
- nagród dla uczniów pracujących wzorowo na lekcjach;
- upominków dla rodziców i osób odwiedzających szkołę.

Dostępne narzędzia

Skąd wziąć modele do druku 3D, jak je przygotować? Istnieje wiele narzędzi do tworzenia modeli. Możemy użyć chociażby Tinkercada, Blendera, Onshape czy też Fusion 360, a nawet AutoCada. Programów oczywiście jest dużo więcej, jedne płatne, inne bezpłatne, jeszcze inne wspomagające edukację na zasadzie zwolnienia z opłat dla nauczycieli i studentów. Niektóre z tych programów są proste w obsłudze, inne wymagają od użytkownika większej wiedzy. Obsługi możemy nauczyć się sami lub skorzystać z licznych dostępnych kursów czy tutoriali. Można również pozyskać gotowe modele, których wiele jest dostępnych w internecie na różnych zasadach: odpłatnie lub nie.

Ogrom zastosowania druku 3D w codziennym życiu i tempo rozwijania się tej dziedziny spowodowały, iż dostępność zarówno samego sprzętu, modeli, jak i materiałów nie sprawia problemów użytkownikowi. Każdy znajdzie coś dla siebie. Dodatkowo firmy oferujące sprzęt dokładają do niego również bazę z materiałami dodatkowymi, a na potrzeby edukacji – scenariusze lekcji. W internecie można znaleźć wiele stron i portali społecznościowych, grup dyskusyjnych, na których użytkownicy dzielą się pomysłami, pomagają rozwiązać podstawowe problemy, wspomagają swoim doświadczeniem początkujących użytkowników. Warto spróbować.