

## انواع روشها و تکنولوژی های چاپ سه بعدی

تولید افزودنی، و یا چاپ ۳D، برای ایجاد نمونه های اولیه از سال ۱۹۸۰ برای تولید اولیه محصول معرفی و خیلی زود به سریع ترین و ارزان ترین راه برای تولید اولیه محصولات صنعتی و دیگر صنایع تبدیل شد.

### تکنولوژی FDM

rnrn

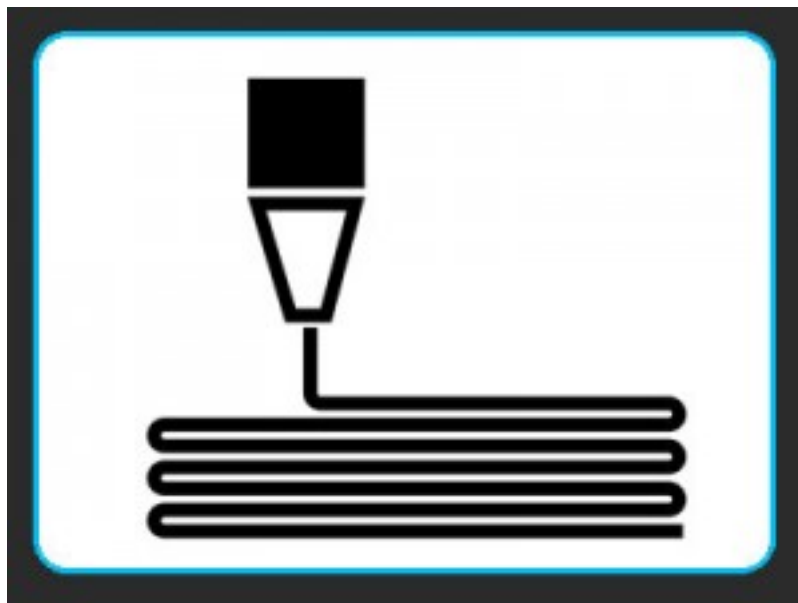
rnrn

رایج ترین روش چاپ سه بعدی:

rnrn

محبوبترین روشی که در سال ۱۹۹۲ توسط اسکات کرامپ اختراع شد و از آن زمان تا کنون برای تولید نمونه های اولیه با استفاده از چاپ سه بعدی یا روش تولید افزایشی استفاده می شود، تکنولوژی FDM است.

rnrn



rnrn

rnrn

سیر و تحول این روش به گونه ای بود که خیلی سریع به مقرون به صرفه ترین و سریع ترین روش برای تولید کالاهای سفارشی تبدیل شد. پرینترهایی که با این فرایند کار می کنند از یک فیلمان ترموپلاستیک مانند ABS و PLA

تغذیه میکنند که با ذوب کردن این فیلمانت و سپس اکستروود کردن آن جسم سه بعدی را به صورت لایه به لایه تشکیل می دهد.

rnrn

نحوه کار FDM

rnrn

ابتدا فایل سه بعدی جسم مورد نظر خود را از طریق کامپیوتر و نرم افزارهای سه بعدی طراحی کرده و با فرمت قابل شناسایی برای پرینترهای سه بعدی ذخیره می کنیم. (در حال حاضر مناسب ترین فرمت، STL می باشد) فایل ذخیره شده را بر روی SD کارت کپی کرده و به چاپگر متصل می کنیم حال با روشن کردن دستگاه، محتوای حافظه جانبی برای پیدا کردن فایل print جستجو را آغاز کرده و به محض یافتن و خواندن آن شروع به ساخت جسم سه بعدی به صورت لایه به لایه می کند. برای ساخت لایه ها، مواد پلاستیکی از طریق یک سیم پیچ و منبع تغذیه به نازل اکستروژن هدایت شده و این نازل با ذوب کردن مواد اولیه، آنها را بر روی پلت فرم ساخت اکستروود می کند. نازل و پایه همزمان با هم در تماس اند به طوری که ابعاد شئی به مختصات Z,Y,X توسط پایه و نازل در هنگام چاپ کنترل می شود.

rnrn

rnrn

در این روش، نازل اکستروژن حرکتی افقی و عمودی را برای رسم مقطع نمونه مورد نظر بر روی پلت فرم طی می کند. این لایه نازک که از پلاستیکی سخت می باشد، بلافاصله به لایه زیر چسبیده و هنگامی که لایه کامل می شود با دقتی معادل یک شانزدهم اینچ برای ساخت لایه بعدی حرکت می کند. زمان چاپ و تولید نمونه بستگی به ابعاد نمونه ای دارد که در حال تولید است، اشیاء کوچکتر (در حدود چند اینچ مکعب) و اجسام با طول بیشتر ولی ضخامت کم را به سرعت چاپ می کند. ولی اشیائی که دارای پیچیدگی های بالا و ابعادی بزرگتر هستند سرعت دستگاه را نسبت به حجم کار کاهش می دهند. اما در مقایسه با روش های SLA و SLS این روش نسبتاً کند می

باشد.

rnrn

کابرد FDM

rnrn

۱- این روش برای مدل های مفهومی، تست نمونه و برقراری ارتباط بین طراحی و نمونه نهایی بسیار مناسب است.

rnrn

۲- نمونه هایی که تولید می شود می تواند نمونه های اولیه کاربردی باشد که در سنجش عملکرد نمونه نهایی به کار می رود.

rnrn

۳- برای تولید قطعات پایانی بدون اینکه برای ساخت قالب آن زمان و هزینه زیادی را هدر دهد به کار می رود.

rnrn

۴- ساخت ابزار ها را بسیار سریعتر از دستگاه های تولید، قالبسازی و تولید انجام می دهد و نیاز به تراشکاری دوباره ندارد.

rnrn

صنایع FDM

rnrn

صنایعی که از این روش می توانند برای تولید نمونه های اولیه خود استفاده کنند به شرح زیر است:

rnrn

۱- هوافضا

rnrn

۲- خودروسازی

rnrn

۳- تجاری

rnrn

۴- مصرف کنندگان

rnrn

۵- صنعتی

rnrn

۶- پزشکی

rnrn

rnrn

مزایای استفاده از FDM

rnrn

آزادی در طراحی:

rnrn

آزاد بودن در طراحی همیشه از آرزوهای طراحان بوده که هر چه می خواهند طراحی کنند را بدون کم و کاست بتوانند بسازند. که با استفاده از FDM و چاپ سه بعدی این آرزوی دست نیافتنی محقق شده است. از زمانی که این تکنولوژی ساخت روی کار آمده است، نمونه های پیچیده با جزئیات جانی و نمونه هایی با ویژگی های درونی برای ساخت و تولید قطعات و نمونه های اولیه بسیار آسان شده و برای تولیدات طراحی شده سه بعدی بسیار کارآمد است.

rnrn

تولید قطعات:

rnrn

راحتی به را خود نظر مورد مدلهای و قطعات ترموپلاستیک مواد از استفاده با که دهد می ما به را امکان این FDM و به سرعت تولید کنیم. مزیت این تکنولوژی در توانایی تولید قطعات سفارشی با عملکرد و مقاومت بالا و به سرعت است که این قطعات تولید شده با دوام و محکم بوده، در مقابل حرارت و مواد شیمیایی مقاوم هستند و در طیف گسترده از برنامه های کاربردی می توان از آنها استفاده کرد.

rnrn

اختراع مجازی:

rnrn

با FDM و یک دستگاه چاپگر سه بعدی اختراعات مجازی شما دیگر خارج از تصور نبوده و می توانید تخیلات خود را به طور واقعی بسازید و لمس کنید که تنها برای ساخت نمونه های خود نیاز به طراحی سه بعدی دارید پس از آن می توانید تغییراتی را در طراحی خود بدون نیاز به قالب سازی دوباره ایجاد کنید و دیگر زمانهای طولانی و هزینه های بالایی را برای تولید محصولات خود صرف نکنید.

rnrn

مهندسی با پلاستیک:

rnrn

از پلاستیک هایی که برای استفاده در این تکنولوژی به کار می روند می توانیم به ABS پلی کرینات (PLA) و... اشاره کنیم. نمونه هایی که با این متریاال ها ساخته می شوند برای تولیدات با حجم کم و تست عملکرد آنها در محیط های سخت بسیار مناسب بوده و لایه سازی آنها در تولید افزایشی بسیار دقیق می باشد.

rnrn

rnrn

rn

## تکنولوژی SLA

rnrn

استریولیتوگرافی و به اختصار SLA یکی از انواع تکنولوژی هایی است که برای چاپ سه بعدی استفاده می شود و طی آن مواد اولیه از جنس پلاستیک مایع به نمونه های جامد تبدیل می شود. این فرایند را برای اولین بار در سال ۱۹۸۶ چارلز هال از بنیانگذاران شرکت ۳D system به عنوان روشی برای نمونه سازی سریع پیشنهاد داد و مدل سه بعدی طراحی شده توسط نرم افزار CAD را به نمونه ای واقعی تبدیل کرد.

rnrn

rnrn

تمامی تکنولوژی های چاپ سه بعدی برای تولید نمونه نیازمند طراحی سه بعدی نمونه به وسیله نرم افزارهای سه بعدی سازی هستند. مهندسان، تولیدکنندگان و دیگر استفاده کنندگان پرینترهای سه بعدی با استفاده از فایل های خروجی نرم افزارهای مورد نظر می توانند طرح مجازی نمونه خود را پیش از تولید مشاهده کرده و از عملکرد نمونه واقعی خود با استفاده از نمونه سازی اولیه و چاپ سه بعدی اطمینان حاصل کنند. در چاپ سه بعدی یا تولید افزایشی فرمت فایل های مورد استفاده باید به گونه ای باشد که دستگاه بتواند آن را شناسایی و اجرا کند که این فرمت استاندارد در بیشتر چاپگرهای سه بعدی ، STI می باشد.

rnrn

این چاپگرها که با ساخت لایه ها بر روی هم عمل نمونه سازی را انجام می دهند نیاز مند برش مقطعی از فایل سه بعدی هستند که فرمت SLA این فایل های سه بعدی را با برش به صورت مقطعی برای دستگاه قابل شناسایی می کند.

rnrn

## طرز کار SLA

rnrn

در این تکنولوژی برخلاف تکنولوژی های دیگر، از یک مایع رزین و تابیدن اشعه بر روی این مایع و در نهایت جامد شدن آن و ساختن نمونه استفاده می شود.

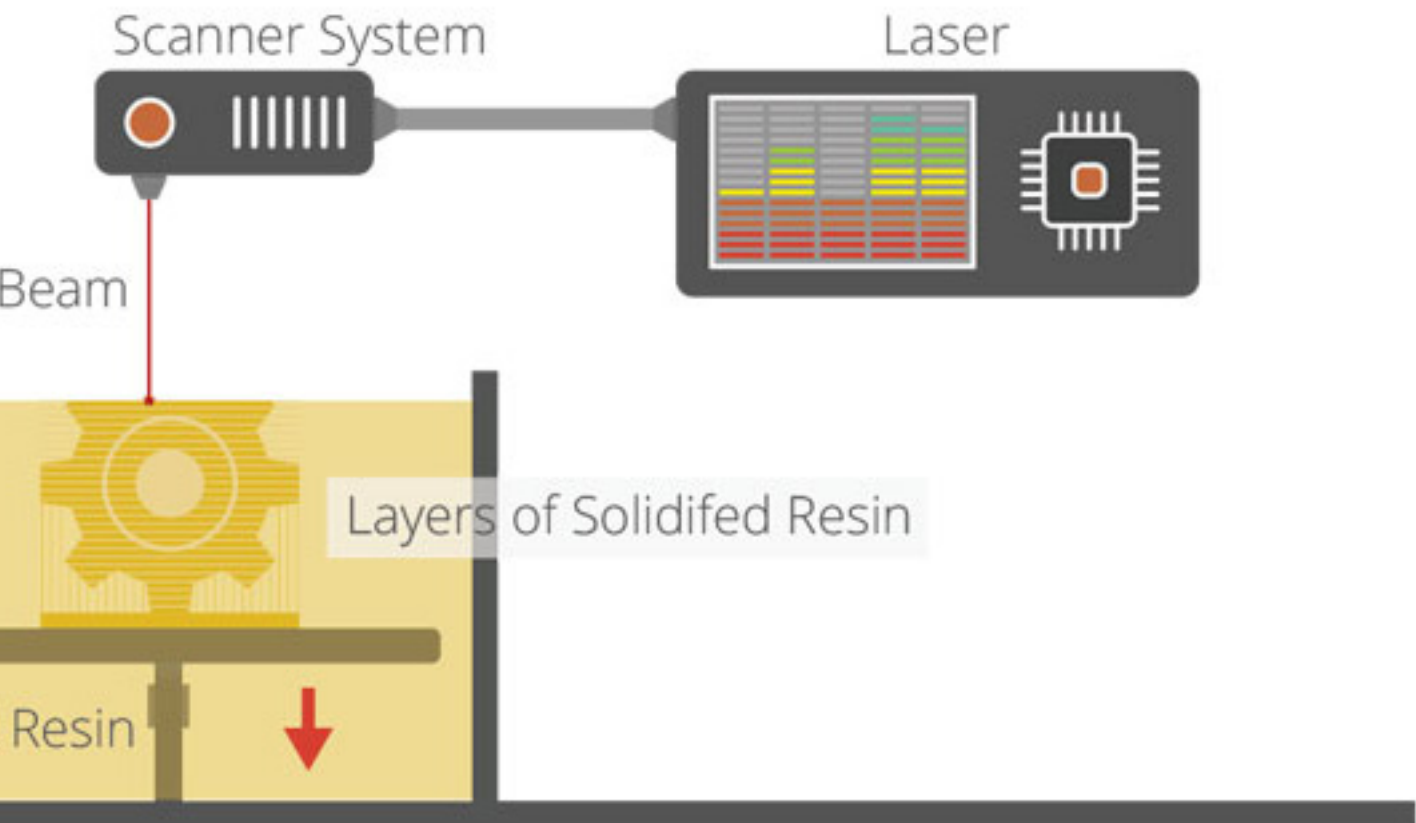
rnrn

داری سوراخ فرم پلت ،شود می پوشانده (پلیمر) مایع پلاستیک با که مخزنی :باشد می اصلی بخش چهار دارای SLA که حجم مخزن را کاهش می دهد، اشعه ماوراء بنفش (UV) و فایل سه بعدی که پلت فرم و جهت تابش اشعه را کنترل می کند.

rnrn

نمونه سازی در این تکنولوژی بدین شرح است که ابتدا لایه ای نازک (بین ۰.۱۵-۰.۰۵ mm) بر روی پلت فرم های سوراخ دار گذاشته می شود و سپس با تاباندن اشعه به سطح پلت فرم، اولین لایه به وسیله فایل سه بعدی آن ساخته می شود و پس از آنکه مخزن پلت فرم کاهش یافته و لایه اول به صورت جامد و جسمی سخت تبدیل شد، سطح جدیدی از پلیمر را به پلت فرم اضافه کرده و دوباره با تاباندن اشعه لایه بعدی به لایه قبل چسبیده و شروع به سفت و سخت شدن می کند. این روند برای تمامی لایه های جسم مورد نظر تکرار می شود تا نمونه کامل شود. سپس نمونه را از پلت فرم جدا ساخته و برای از بین بردن رزین های اضافی، جسم را در کوره ای از اشعه پخت می دهیم تا به شکل واقعی نمونه نزدیک شود.

rnrn



rnrn

### کاربرد SLA در صنایع مختلف

rnrn

استریولیتوگرافی یکی از بهترین راه های تولید نمونه های اولیه بسیار دقیق، با دوام و ارزان قیمت است. چاپگرهایی که با این روش نمونه سازی را انجام می دهند قادر هستند اشیاء با پیچیدگی های بسیار بالا را که به روش سنتی بسیار وقت گیر است و از دقت پائینی برخوردار است را به راحتی و با دقت بسیار بالا بسازد. در بسیاری از صنایع مانند پزشکی، از این روش برای تولید نمونه های اولیه و در مواردی نمونه های پایانی خود استفاده می کنند. امروزه خودرو سازان برای تولید بسیاری از قطعات به عنوان مثال دستگیره های ماشین به جای استفاده از روش زمان بر ریخته گری از SLA استفاده کرده که این نمونه ها می توانند برای سنجش عملکرد و ظاهر نمونه های واقعی به کار برده شوند و حتی در مواردی به عنوان الگویی جامع برای سنجش خودروسازی باشند.

rnrn

این روش که اولین فرآیند افزایشی برای نمونه سازی سریع است در میان قدیمی ترین روش های چاپ سه بعدی هنوز هم بسیار متداول بوده و شرکت های بسیاری از این فرایند برای ساخت نمونه های اولیه ارزان قیمت ؛ با کیفیت و سریع مشتریان خود استفاده میکنند. و امروزه نیز اکثر پرینترهای شخصی موجود در بازار برای تولید نمونه سازی سریع به روش تولید افزایشی از استریولیتوگرافی که بسیار آسان و ارزان قیمت است، استفاده میکنند.

rnrn

پس از این تکنولوژی در سال ۱۹۹۲ شرکت stratasys از شرکتهای پیشرو در چاپ سه بعدی در جهان روش FDM

را برای نمونه سازی اولیه به ثبت رساند.

rnrn

rnrn

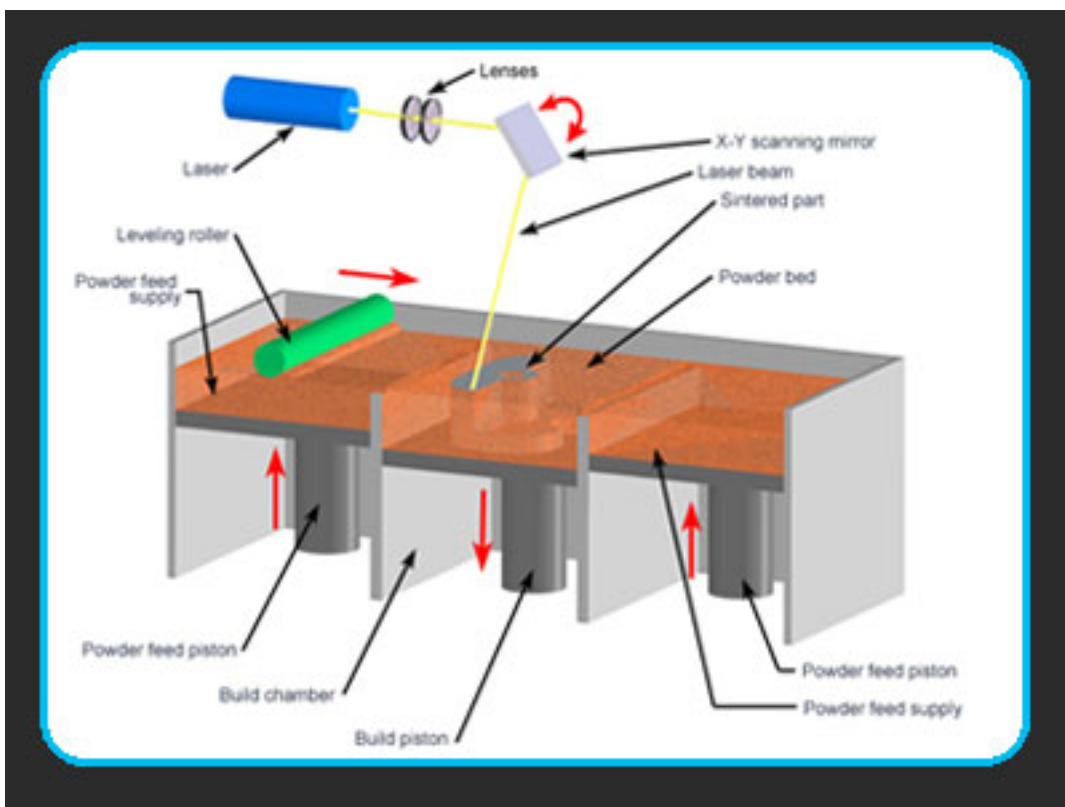
rn

### تکنولوژی SLS

rnrn

تکنولوژی SLS یکی از روش های تولید افزایشی است که با استفاده از لیزر به عنوان منبع تغذیه باعث رسوب مواد اولیه (که معمولاً فلز است) می شود. در این روش لیزر به طور خودکار نقاط تعریف شده توسط مدل سه بعدی را هدف قرار داده و مواد اولیه را برای ایجاد یک ساختار جامد به هم متصل می کند.

rnrn



rnrn

این روش مشابه تکنولوژی DMLS است و هر دو مفهومی یکسان با جزئیات متفاوت دارد. SLS تکنولوژی جدیدی از تولید افزایشی است که تاکنون به طور جامع برای نمونه سازی سریع و تولید قطعات کم حجم استفاده می شده است و در حال گسترش در بازار نمونه سازی سریع و بهبود این فناوری است.

rnrn

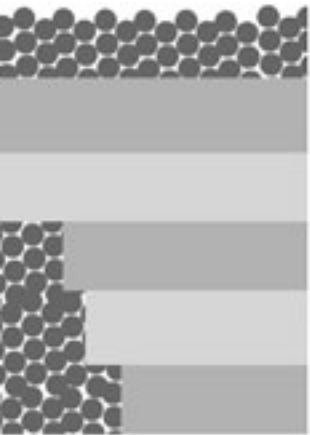


## طرز کار SLS

rnrn

نحوه کار این تکنولوژی تولید افزایشی به این صورت است که چاپگر از یک نوع منبع تغذیه بالا مانند یک لیزر دی اکسید کربن استفاده کرده و مخلوطی از ذرات ریز مواد اولیه مانند پلاستیک، فلز، سرامیک و یا پودر شیشه را به توده ای جامد سه بعدی تبدیل می کند. این لیزر به طور انتخابی، مواد پودر مانند را با استفاده از مدل سه بعدی نمونه (به عنوان مثال یک فایل سه بعدی طراحی شده به وسیله CAD و یا اسکن سه بعدی) بر روی سطح تولید می کند. و روش لایه سازی در این تکنولوژی به این صورت است که ابتدا لایه ایی از مواد اولیه بر روی پلت فرم قرار داده و پس از جامد شدن و لایه سازی توسط لیزر، لایه بعدی مواد اولیه را بر روی لایه قبل قرار می دهیم و این روند تا کامل شدن نمونه مورد نظر ادامه دارد.

rnrn



rnrn

rnrn

## جنس مواد اولیه و کاربرد آن در SLS

rnrn

این روش در مقایسه با دیگر روشهای چاپ سه بعدی یا تولید افزایشی می تواند مواد اولیه مختلفی را برای کاربردهای گوناگون پشتیبانی کند. موادی از جنس پلیمرها مانند نایلون (خالص و شفاف)، پلی استر، فلزات (از جمله فولاد، تیتانیوم) آلیاژهای مخلوط، کامپوزیت ها و شن می توانند به عنوان مواد اولیه چاپ به وسیله این تکنولوژی به کار می روند که نمونه ساخته شده به وسیله این مواد از استحکام بالایی برخوردار بوده و در بعضی موارد می توان این قطعات را به عنوان قطعه نهایی به کار برد.

rnrn

rnrn

به طور کلی می توان گفت که تکنولوژی SLS با توجه به توانایی بالایی که در ساخت اجسام با هندسه های پیچیده دارد، به عنوان یکی از پرکاربردترین روشهای ساخت نمونه اولیه در صنایع مختلف و همچنین به منظور تولید برخی قطعات پایانی مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین امروزه این تکنولوژی در بخش هنر و صنایع دستی به سرعت رو به رشد است.

rnrn

rnrn

rn

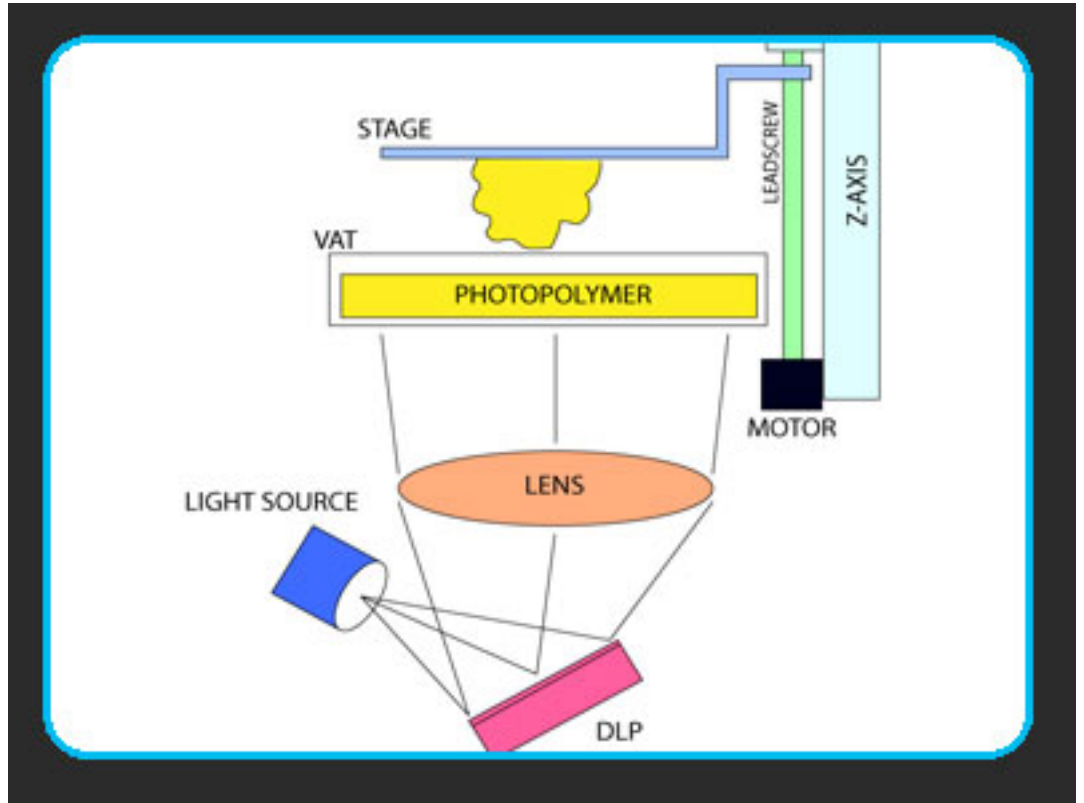
rnrn

## تکنولوژی DLP

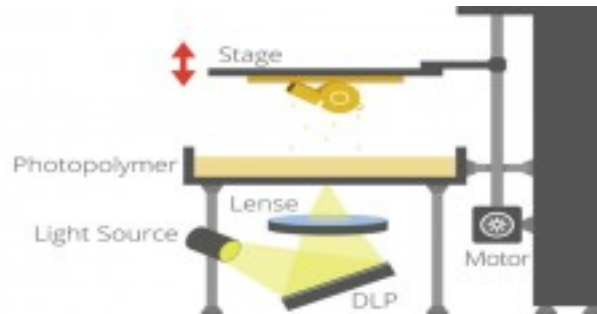
rnrn

روش DLP یا پردازش دیجیتال نور یکی از فناوری های چاپ سه بعدی مشابه روش SLA بوده که تنها تفاوت این روش ها با هم منبع نوری است که در آنها به کار برده می شود. DLP با استفاده از منبع نور معمولی مانند لامپ های الکترونیکی، پنل صفحه نمایش کریستال مایع و یا دستگاه های دگرگون سازی آینه (DMD) کار می کند و به تمام سطح مخزن پلیمر از رزین های پلیمری در یک تک حرکت اعمال می شود. به طور کلی ساخت آن نسبت به تکنولوژی های SL بسیار سریع تر و دقیق تر می باشد و قطعات تولیدی توسط آن از وضوح بالایی برخوردار هستند. شباهت این روش با SL ها، در ملزومات ساختارهای پشتیبانی پس از پخت است. یکی از مزایای روش DLP این است که عمق کمی از مخزن مواد رزین مورد نیاز است که این خود باعث تسهیل در روند تولید و به طور کلی پایین آوردن هزینه و کاهش ضایعات تولید است.

rnrn



rnrn



rnrn

rn

rn

rn

rn

rnrn

rnrn