**برگ راهنمای درس**

**عنوان درس: پردازش و مدلسازی ابر نقاط سه بعدی**

**تعداد واحد: 3 (نظری)**

**نام استاد: هومن لطیفی**

|  |  |
| --- | --- |
| سال تحصیلی 98 - 1397، نیمسال اول | |
| دانشکده مهندسی نقشه برداری | پست الکترونیک: Hooman.latifi@kntu.ac.ir |
| زمان تدریس: سه شنبه 10:30 تا 12  چهارشنبه 10:30 تا 12 | کارشناسان درس:  پست الکترونیک: تلفن: |

|  |  |
| --- | --- |
| **خلاصه درس و هدف آن:** | آشنایی دانشجویان با تئوری و مبانی پردازش ابر نقاط و چگونگی استخراج اشیاء و مدلسازی از ابر نقاط |
| **مرجع اصلی:** | M. Weinmann,2016. *Reconstruction and Analysis of 3D Scenes. Springer Verlag.* DOI 10.1007/978-3-319-29246-5\_2 |
| **مراجع کمک درسی:** | Romain Roussel, J et al. 2018. Reference manual for LidR package. Available online at <https://cran.r-project.org/web/packages/lidR/index.html>  Silva, C et al. 2017. Reference manual for RLiDAR package. Available online at <https://cran.r-project.org/web/packages/rLiDAR/rLiDAR.pdf>  Licigne, B et al. 2015. Reference manual for VoxR package. Available online at <https://cran.r-project.org/web/packages/VoxR/VoxR.pdf>  Schlager, S., Girinon, F. 2017. Reference manual for Rvcg package. Available online at. <https://cran.r-project.org/web/packages/Rvcg/index.html>  CloudCompare Reference manual. Available online at [https://www.cloudcompare.org/doc](https://www.cloudcompare.org/doc/)  McGoughey, R. 2018. FUSION Reference manual. Available online at <http://forsys.cfr.washington.edu/fusion/fusionlatest.html>  Delmerico, J. 2013, PCL Tutorial: The Point Cloud Library By Example. Available online at <http://www.jeffdelmerico.com/wp-content/uploads/2014/03/pcl_tutorial.pdf>  Steder, A. The Point Cloud Library. University of Freiburg. Available online at <http://ais.informatik.uni-freiburg.de/teaching/ws10/robotics2/pdfs/rob2-12-ros-pcl.pdf>  Nüchter, A. Large-Scale 3D Point Cloud Processing Tutorial 2013. Available online at <https://pdfs.semanticscholar.org/presentation/fb92/d297a0c33b797f60d21bb9f7cf6b6854d13d.pdf> |
| **ارزشیابی:** | فعالیت عملی: نگارش سمینار % 30 آزمون میان ترم: % 0 آزمون نهایی: % 50 سایر: % ارائه درسی سر کلاس بصورت گروهی (20%) |

مطالبی که هر هفته در کلاس مورد بحث قرار خواهد گرفت (به همراه شماره صفحات مربوط از مرجع)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **هفته** | **عنوان** | **شرح** | **منبع** |
| 1 | معرفی و مقدمه ای بر پردازش ابر نقاط | معرفی مواد درسی و برنامه زمانی شامل نصب برنامه pcl و استفاده از آن، فرمتهای فابل استفاده داده ها، قطعه بندی، طبقه بندی، فیلترینگ، تناظریابی، تناظر یابی دینامیک، بازتولید سطح، تصویرسازی و تولید بافت | M. Weinmann,2016. *Reconstruction and Analysis of 3D Scenes. Springer Verlag.* DOI 10.1007/978-3-319-29246-5\_2 |
| 2 | استفاده از برنامه های کاربردی Geomagic و GOMInspect و FUSION و CloudCompare | معرفی برنامه ها، نصب آنها، و انجام عملیات ساده نظیر بازکردن، نمایش و پردازش ساده داده ها در آنها | CloudCompare Reference manual. Available online at [https://www.cloudcompare.org/doc](https://www.cloudcompare.org/doc/)  McGoughey, R. 2018. FUSION Reference manual. Available online at <http://forsys.cfr.washington.edu/fusion/fusionlatest.html>  Romain Roussel, J et al. 2018. Reference manual for LidR package. Available online at <https://cran.r-project.org/web/packages/lidR/index.html> |
| 3 | معرفی کتابخانه های LiDR ، rLiDAR و Rvcg در R | معرفی برنامه r شامل نصب برنامه، ساختار داده در آن، انواع ابرنقاط، ایجاد پروژه، فرمت داده ها، مثالهای استفاده از برنامه و بازکردن/ذخیره کردن داده ها در آن و معرفی برخی عملیات مربوط به پردازش ابر نقاط قابل انجام در هریک از آنها | Romain Roussel, J et al. 2018. Reference manual for LidR package. Available online at <https://cran.r-project.org/web/packages/lidR/index.html>  Silva, C et al. 2017. Reference manual for RLiDAR package. Available online at <https://cran.r-project.org/web/packages/rLiDAR/rLiDAR.pdf>  Schlager, S., Girinon, F. 2017. Reference manual for Rvcg package. Available online at. <https://cran.r-project.org/web/packages/Rvcg/index.html> |
| 4 | نگهداری داده ها در پردازش ابر نقاط | ساختار داده های مکانی، انواع تجزیه مکانی و مزایا و معایب آنها | M. Weinmann,2016. *Reconstruction and Analysis of 3D Scenes. Springer Verlag.* DOI 10.1007/978-3-319-29246-5\_2 |
| 5 | قطعه بندی ابر نقاط  (segmentation) | مرور منابع مرتبط، خصوصیات یک قطعه بندی خوب، معرفی روشهای قطعه بندی شامل روشهای لبه محور، ناحیه محور، ویژگی محور، مدل محور و گراف محور | M. Weinmann,2016. *Reconstruction and Analysis of 3D Scenes. Springer Verlag.* DOI 10.1007/978-3-319-29246-5\_2 |
| 6 | شناسایی نقاط کلیدی و feature ها در ابر نقاط | تعریف و انواع شناساگرهای نقاط کلیدی (keypoint detectors) ، تعریف و انواع توصیف گر های پدیده ها (feature descriptors)، هیستوگرام های مربوط به خصوصیات هندسی و مکانی | M. Weinmann,2016. *Reconstruction and Analysis of 3D Scenes. Springer Verlag.* DOI 10.1007/978-3-319-29246-5\_2 |
| 7 | فیلتر کردن ابر نقاط و تهیه مدل رقومی زمین | معرفی روشهای گوناگون فیلتر کردن ابر نقاط، معرفی و مرور روشهای مختلف جداسازی نقاط زمینی از سایر نقاط، مرور روشهای درونیابی نقاط زمینی به منظور تولید مدلهای رقومی زمین ، کاربردها در پدیده های شهری و پوشش گیاهی | M. Weinmann,2016. *Reconstruction and Analysis of 3D Scenes. Springer Verlag.* DOI 10.1007/978-3-319-29246-5\_2 |
| 8 | تناظریابی در ابرنقاط (point cloud registration) | تعریف تناظریابی، چالشهای موجود در تناظریابی، استفاده از آنالیز مؤلفه های اصلی (PCA) در تناظریابی، استفاده از بافت در تناظریابی | M. Weinmann,2016. *Reconstruction and Analysis of 3D Scenes. Springer Verlag.* DOI 10.1007/978-3-319-29246-5\_2 |
| 9 | بازتولید سطح (surface reconstruction) | معرفی بازتولید سطح در داده های لیزراسکنر ، روشهای تولید mesh از ابر نقاط (ابر نقاط دارای نویز و فاقد آن)، استفاده از روشهای درونیابی برای بازتولید سطوح، استفاده از روشهای مبتنی بر eigenvectors، ویژگیهای یک بازتولید خوب، مرور کاربردهای بازتولید سطح در مورد پدیده های شهری و همچنین پوشش گیاهی | M. Weinmann,2016. *Reconstruction and Analysis of 3D Scenes. Springer Verlag.* DOI 10.1007/978-3-319-29246-5\_2 |
| 10 | نمایش ابر نقاط و تهیه پلاتها از آنها | نمایش ابر نقاط و معرفی انواع آن، render کردن ابر نقاط، رویهم اندازی ابر نقاط با مدلهای رقومی سطح و زمین، تهیه پلاتهای سه بعدی از ابر نقاط و ذخیره آنها در محیط R | McGoughey, R. 2018. FUSION Reference manual. Available online at <http://forsys.cfr.washington.edu/fusion/fusionlatest.html>  Licigne, B et al. 2015. Reference manual for VoxR package. Available online at <https://cran.r-project.org/web/packages/VoxR/VoxR.pdf>  Romain Roussel, J et al. 2018. Reference manual for LidR package. Available online at <https://cran.r-project.org/web/packages/lidR/index.html> |
| 15 | آزمون نهایی | مجموعه ای از سوالات و مسایل | - |

**فعالیت های عملی**

|  |  |
| --- | --- |
| **تمرین و سمینار** | یک سمینار، انفرادی، موضوع: بررسی یکی از نرم افزارهای موجود در پردازش ابر نقاط (شامل R، CloudCompare، Geomagic، LASTools، FUSION) در مورد امکان و چگونگی انجام تعدادی از عملیات پردازشی مختلف درس داده شده در آن با استفاده از داده های تمرینی فتوگرامتری یا لیدار ، زمان در اختیار تقریبا کل طول ترم تحصیلی. مدت زمان انجام سمینار 50 ساعت |
| **پروژه** | نگارش یک سمینار از بررسی کاربردی نرم افزارها (شرح در بالا) و همچنین ارائه خلاصه نتایج در قالب یک ارائه نیم ساعته در هفته پایانی ترم در حضور سایر دانشجویان (20 ساعت) |
| **سایر** |  |