



به نام خدا



۸۱۰۱۹۶۶۸۸

تمرین کامپیوتری دوم

علی بهاری

در این تمرین کامپیوتری هدف آشنایی با نرم افزارهای NS3 و NetAnim و ساخت و شبیه سازی دو سناریو با استفاده از آنها می باشد.

در ابتدا با نصب نرم افزار NS3 کار را شروع می کنیم در نصب این نرم افزار نسخه 3.33 با مشکل هایی رو به رو بود برای همین از نسخه 3.32 این نرم افزار برای انجام پروژه استفاده شد. بعد از دریافت فایل ها و بیلد کردن آن ها و در نهایت تست این که آیا بیلد به درستی انجام شده است NS3 آماده استفاده خواهد بود. با بررسی فایل های مختلف در مسیر `src/lte/examples` در نهایت فایل های `handover` موارد مناسبی برای استفاده بودند. در نهایت از `lena-x2-handover-measures.cc` استفاده شد که برای سناریو های ما که سرعت ثابت و شتاب ثابت همراه با ۵ eNB و ۱۰ UE بودند مکان شروع خیلی مناسبی بود. در فایل `HandoverLTE.cc` که سناریو اول پیاده سازی شده است ابتدا تعداد UE ها و eNB ها را تغییر داده و سپس با استفاده از یک لوپ برای هر کدام سرعت و مکان اولیه را مشخص می کنیم. مکان اولیه که به صورت رندوم انتخاب می شود برای سرعت نیز به دلیل این به نوعی UE ها از هم متمایز و قابل تشخیص باشند مقدار رندومی به سرعت اولیه آن ها اضافه شده است که در عکس های اجرا هم مکان و هم سرعت قایل مشاهده می باشند. حرکت ها نیز در جهت افقی از eNB اول به پنجم می باشند. به این نکته نیز باید توجه داشت که برای سرعت ثابت از `ns3::ConstantVelocityMobilityModel` استفاده شده است. حال با این کار سناریو ما پیاده سازی شده است. برای تولید فایل xml که بعدا در NetAnim استفاده خواهد شد از کد زیر که حتما باید قبل از `Simulator::Run()` بیاید استفاده شده است:

```
AnimationInterface anim ("HandoverLTE_XML_File.xml")
```

فقط باید به این نکته نیز دقت داشت که `netanim-module.h` را در کد خود include کنیم. با این کار ها پیاده سازی ما به اتمام می رسد. فایل `HandoverLTE.cc` در مسیر `src/lte/examples` قرار داده شد و برای اجرای آن نیز در فایل `wscript` تغییر لازم ایجاد شد که مانند بقیه موارد داخل آن فایل

می باشد فقط netanim نیز به موارد مورد نیاز برای اجرای آن اضافه خواهد شد. با این کار به راحتی با اجرای دستور زیر پیاده سازی قابل اجرا و نمایش خواهد بود.

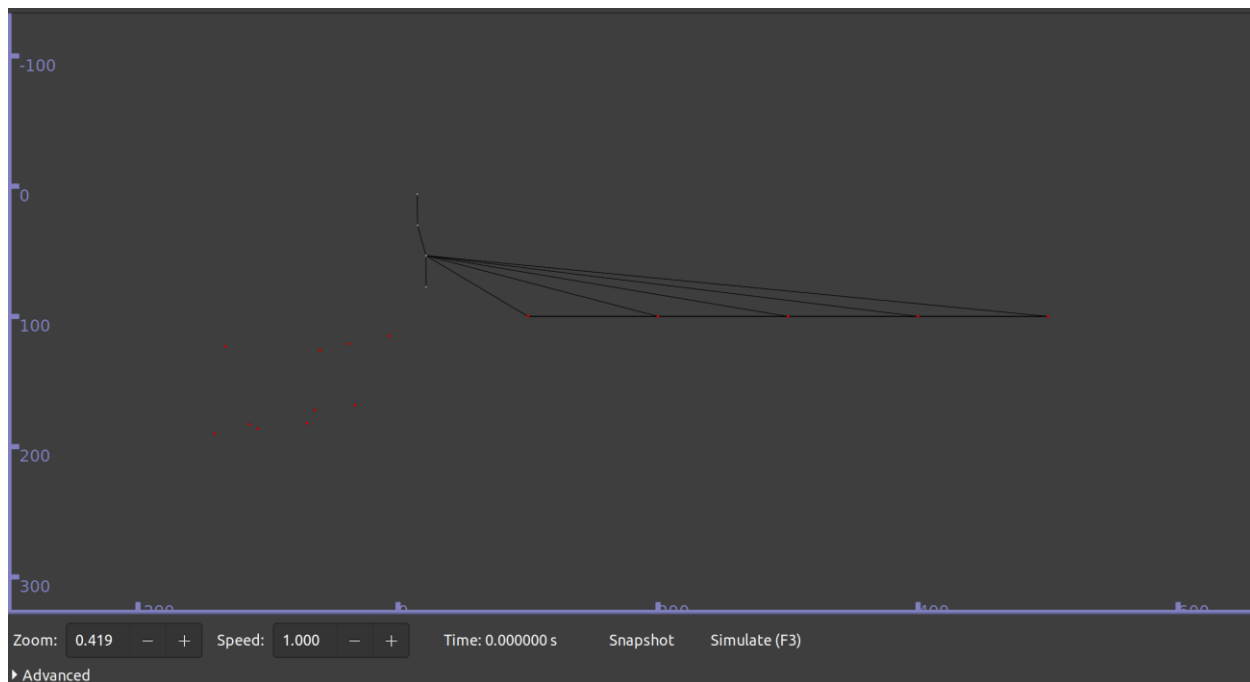
`./waf --run "HandoverLTE" --vis`

برای این که `--vis` نیز پیاده سازی را نمایش دهد dependency های مختلفی باید با نصب کردن رفع شود که در همان ابتدا بعد از بیلد کردن NS3 انجام شد. حال بعد از اجرای کامل شبیه سازی فایل `xml` مربوط به HandoverLTE در همان `directory` اولیه NS3 ایجاد خواهد شد که نام آن `HandoverLTE_XML_File.xml` می باشد. از این فایل برای استفاده در NetAnim استفاده خواهد شد که عکس های آن در ادامه گزارش آمده است. موارد توضیح داده شده برای سناریو سرعت ثابت بود حال برای شتاب ثابت روند کاری کاملاً شبیه به قبل است فقط چند مورد ریز متفاوت می باشند. فایل این سناریو `HandoverLTE_Accelerating.cc` می باشند که کاملاً پیاده سازی مانند قبل دارد فقط این بار از `ns3::ConstantAccelerationMobilityModel` استفاده شده است و مقدار سرعت اولیه و شتاب ثابت مد نظر به همه UE ها نسبت داده شده است این بار نیز از اعداد رندوم هم در مکان هم در سرعت و هم در شتاب استفاده شده است که در کد قابل مشاهده می باشد. همان موارد مربوط به تولید فایل `xml` و اضافه کردن در `wscript` این جا هم برقرار می باشد و این فایل نیز در همان مسیر قبلی یعنی `src/lte/examples` قرار می گیرد. همه موارد مانند قبل می باشد و عکس های مرتبط با این سناریو نیز در ادامه گزارش آمده است با این اوصاف کل پیاده سازی و شبیه سازی به طور کامل انجام شده است.

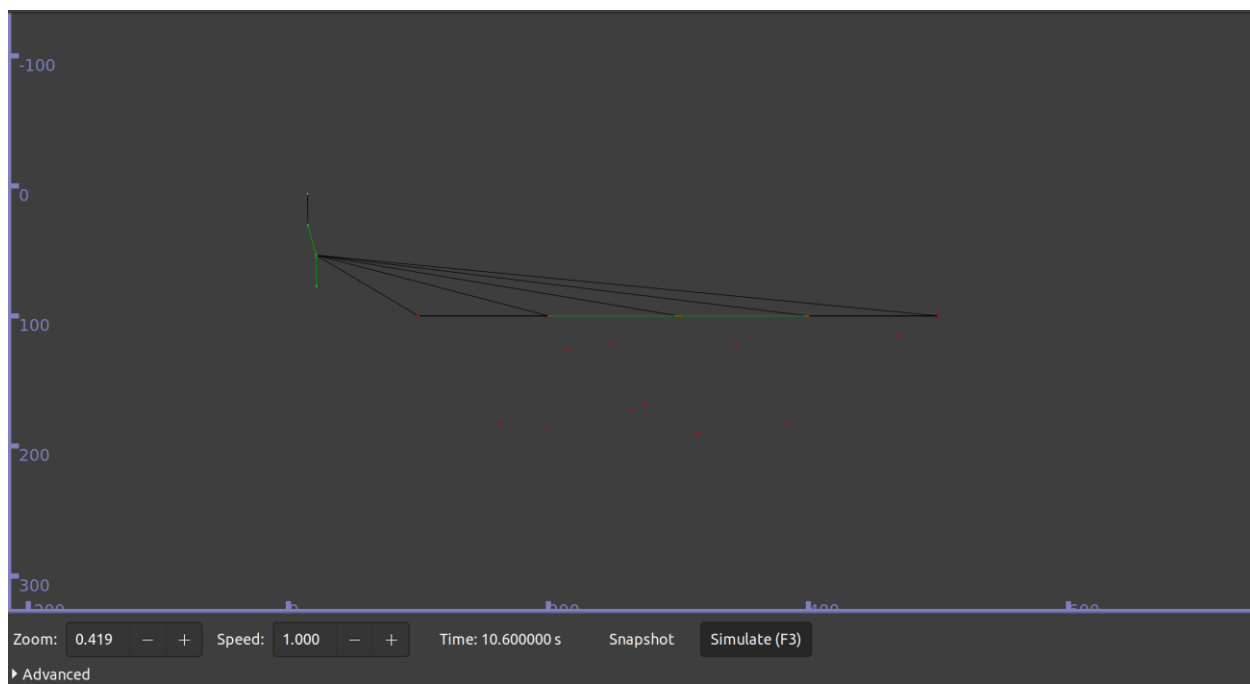
چند نکته:

در لاگ های خروجی برای واضح تر و قابل تشخیص تر شدن عملیات های انجام شده هر کدام از UE ها و eNB ها نسبت به لاگ های فایل `lena-x2-handover-measures.cc` تغییراتی ایجاد شده است که در فایل های لاگ تحویل داده شده قابل مشاهده می باشد.

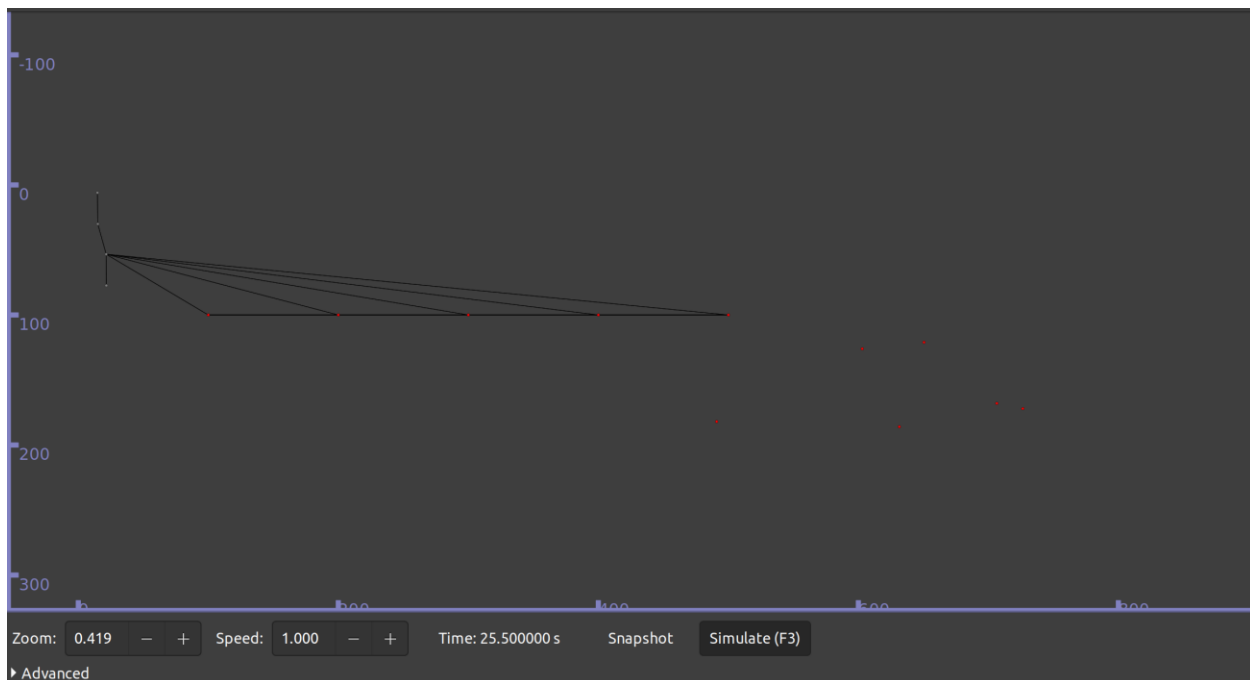
سایر فایل های ایجاد شده و یا تغییر داده شده این پروژه در پوشه Others فایل تحویل داده شده قرار دارند مانند فایل های `xml` و `wscript`. بقیه فایل های گفته شده در همان مسیر اولیه فایل تحویل داده شده قرار دارند. عکس های گزارش نیز در پوشه Others آورده شده اند.



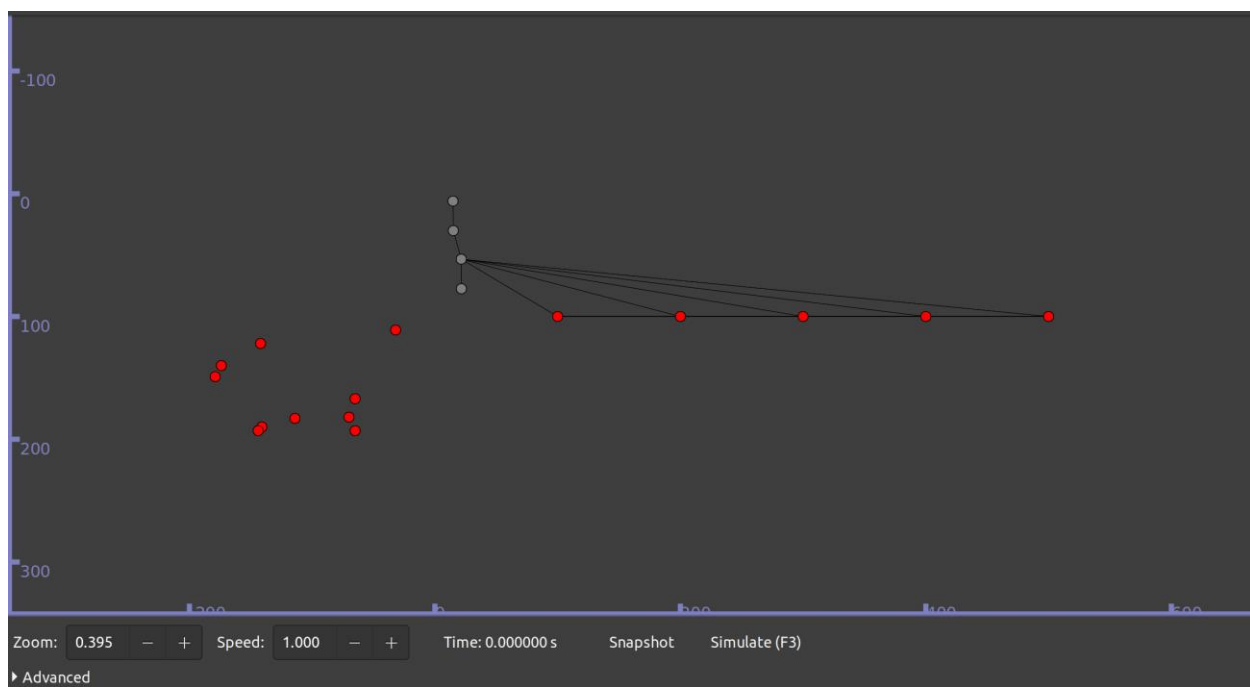
شکل ۱: شروع نمایش HandoverLTE با vis-



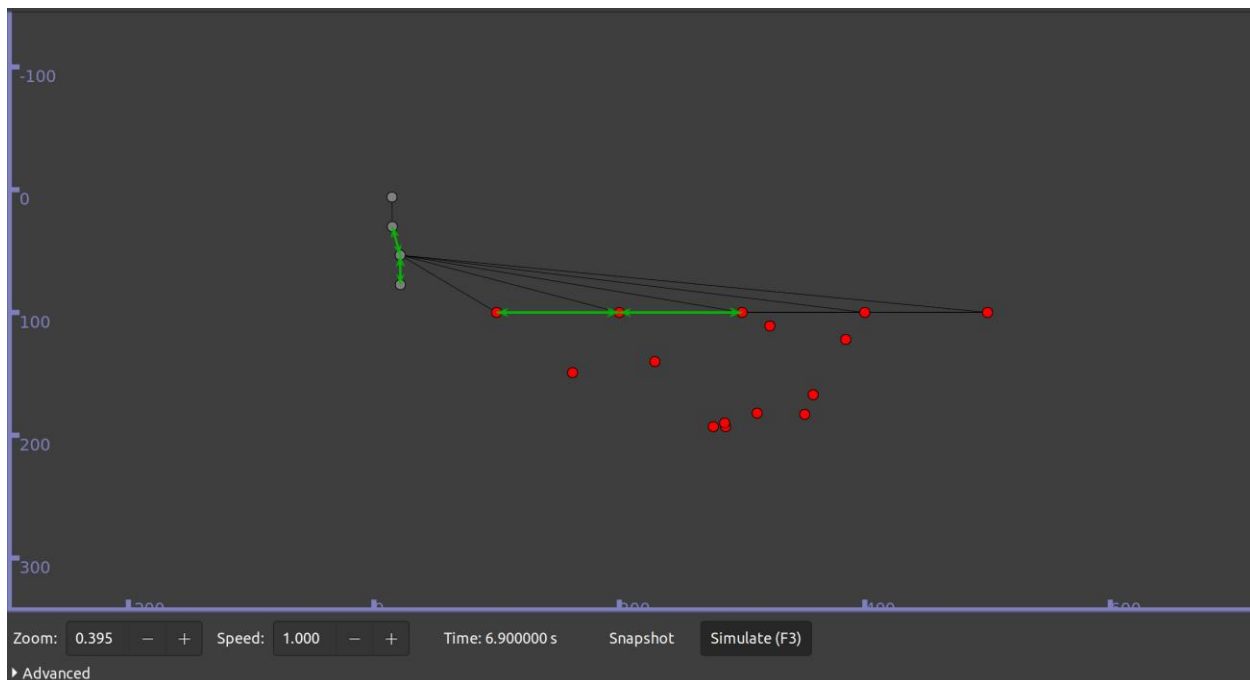
شکل ۲: ادامه نمایش HandoverLTE با vis-



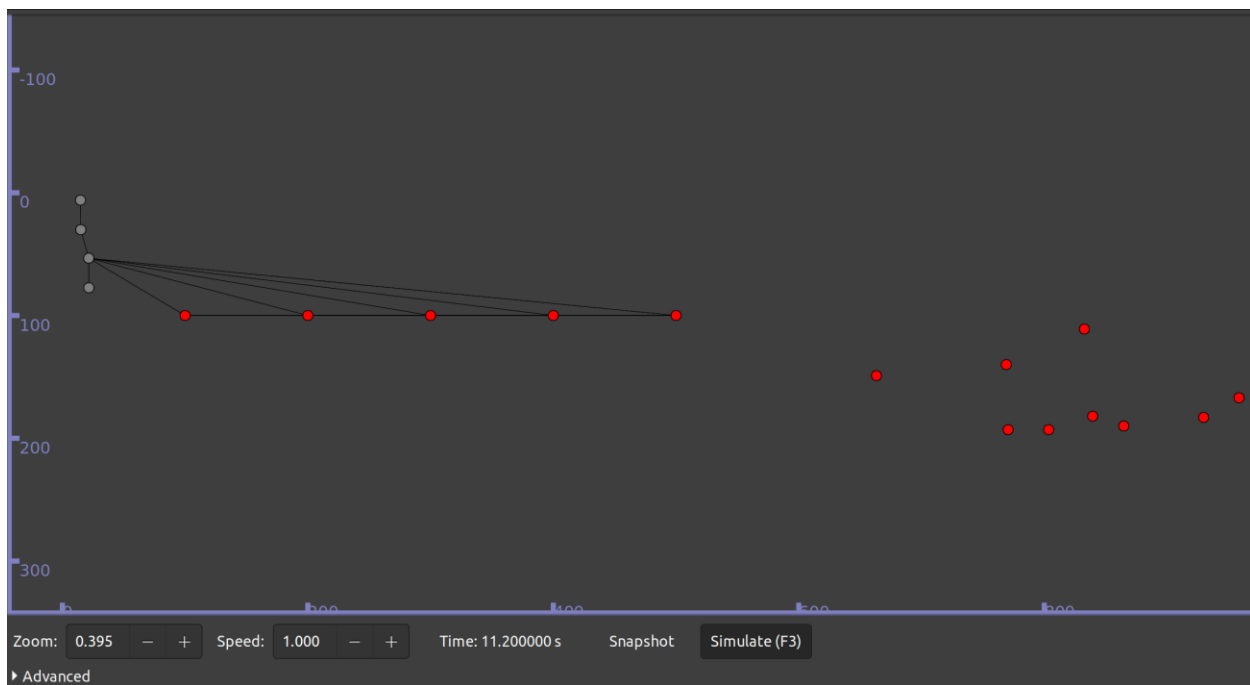
شکل ۳: پایان نمایش HandoverLTE با vis-



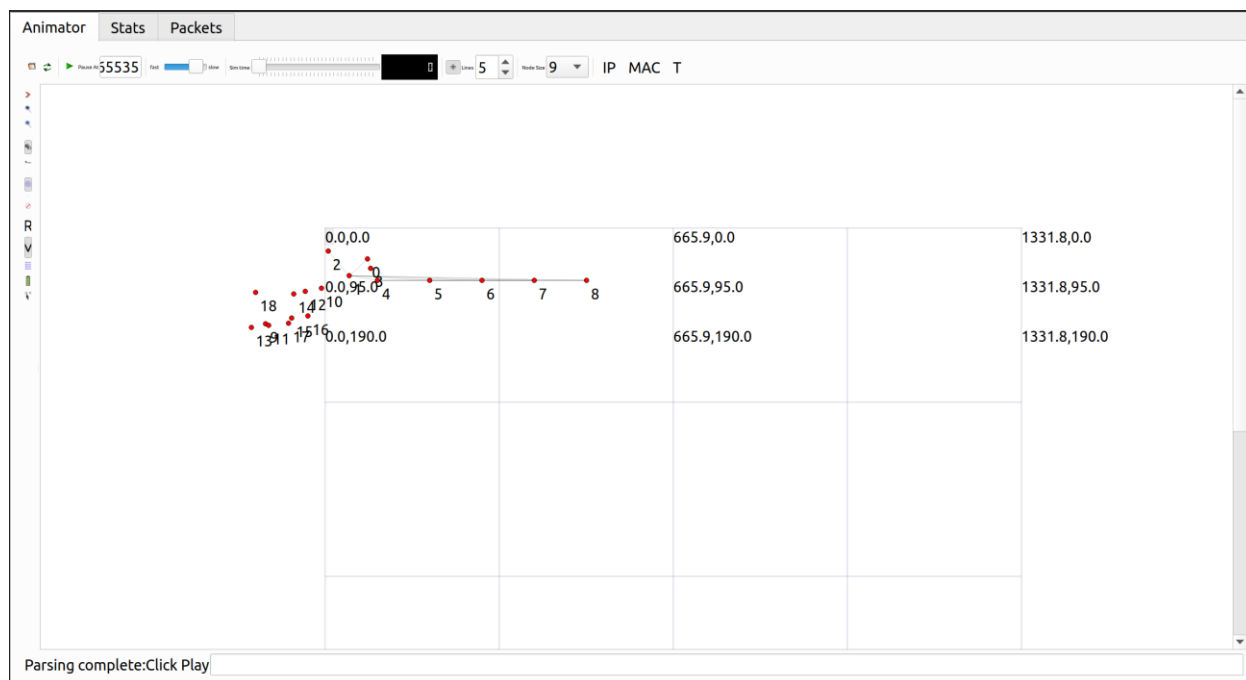
شکل ۴: شروع نمایش HandoverLTE_Accelerating با vis-



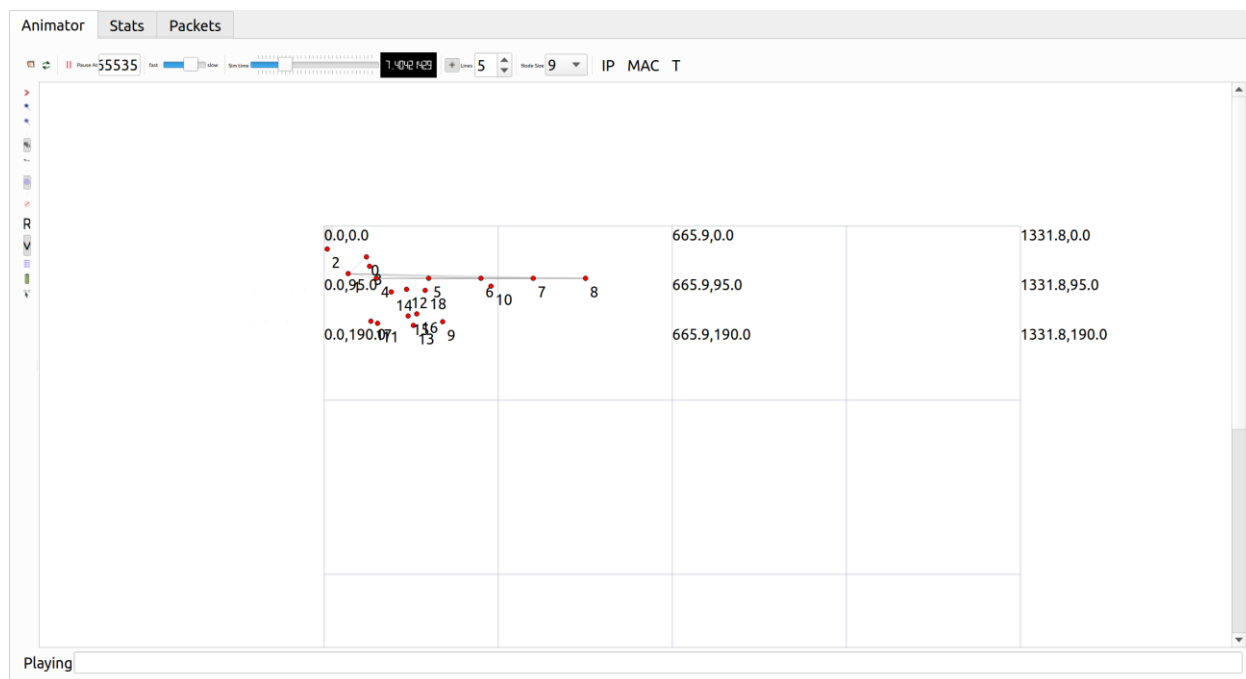
شکل ۵: ادامه نمایش HandoverLTE_Accelerating با vis-



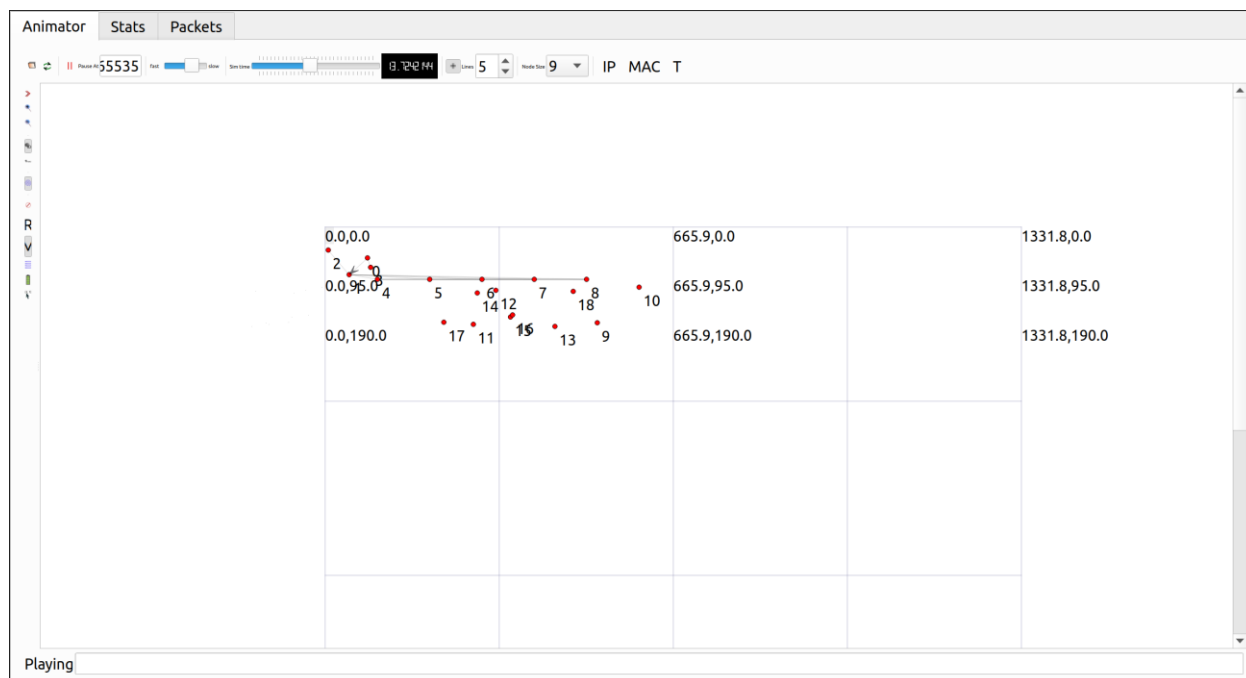
شکل ۶: پایان نمایش HandoverLTE_Accelerating با vis-



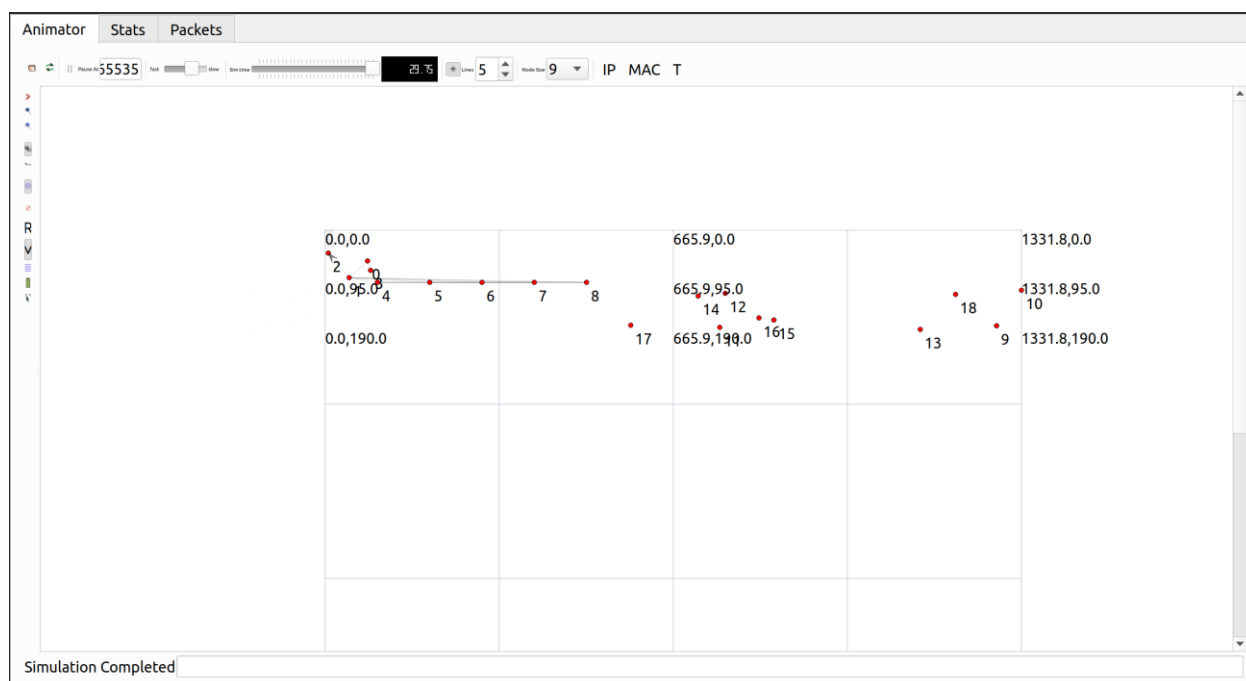
شکل ۷: شروع نمایش NetAnim با HandoverLTE



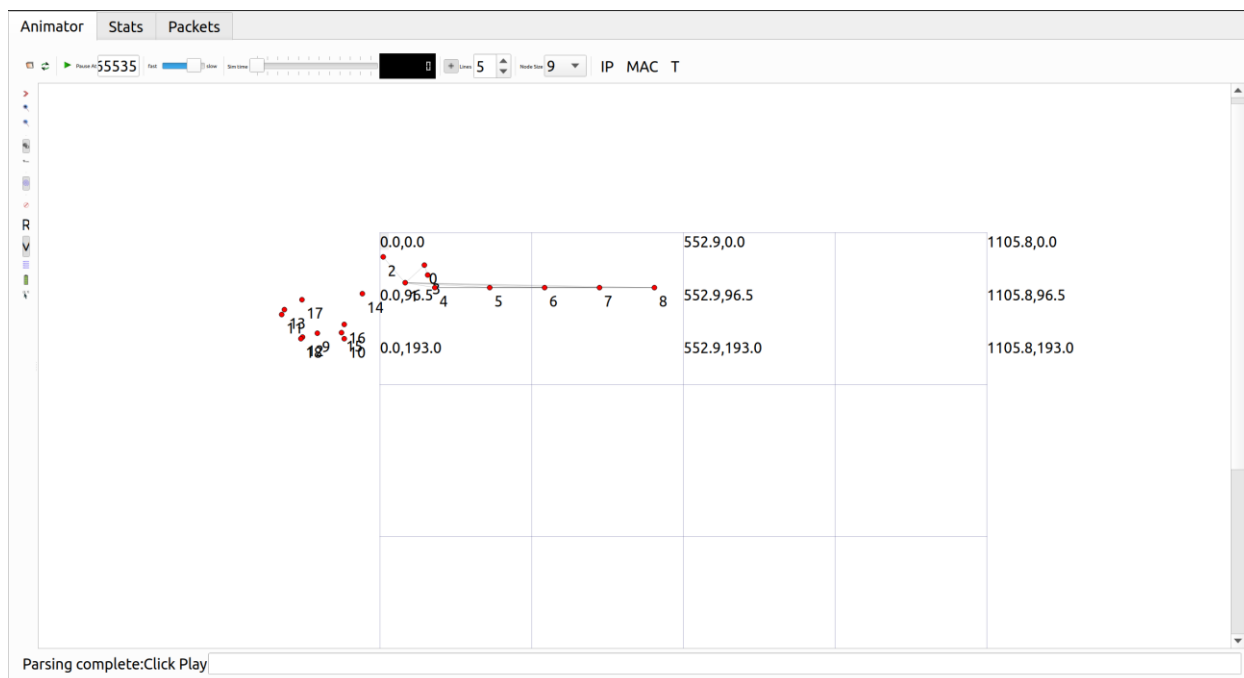
شکل ۸: ادامه نمایش NetAnim با HandoverLTE



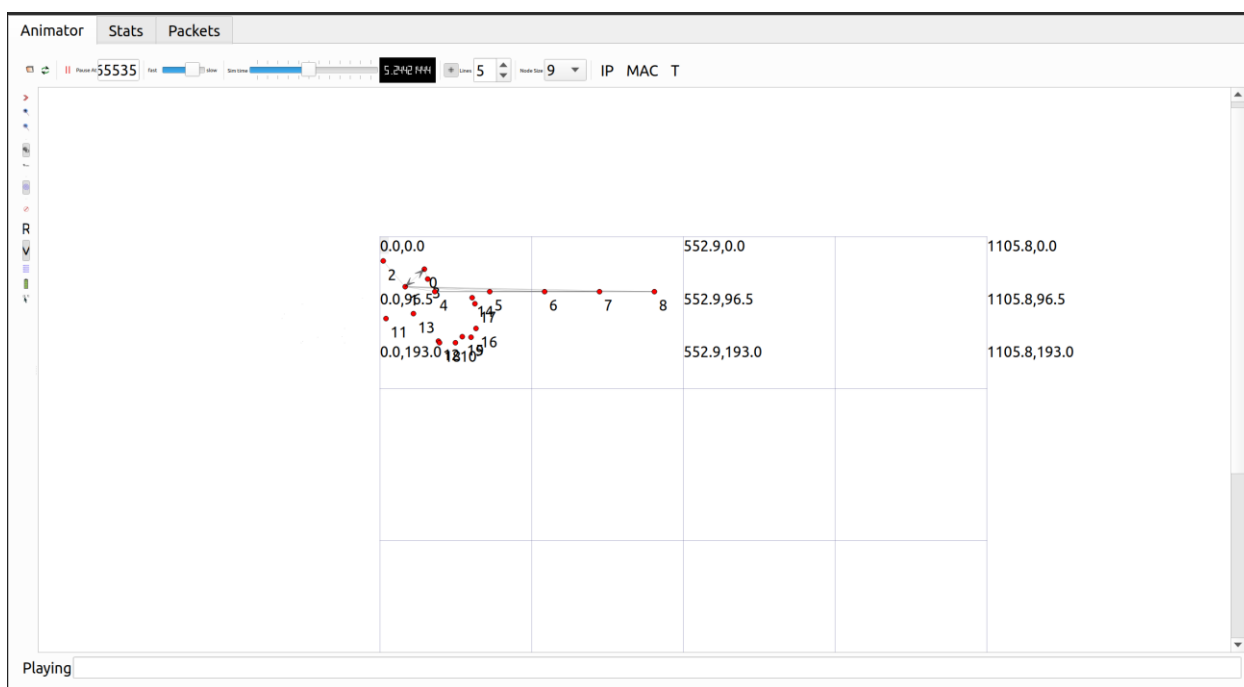
شکل ۹: ادامه نمایش HandoverLTE با NetAnim



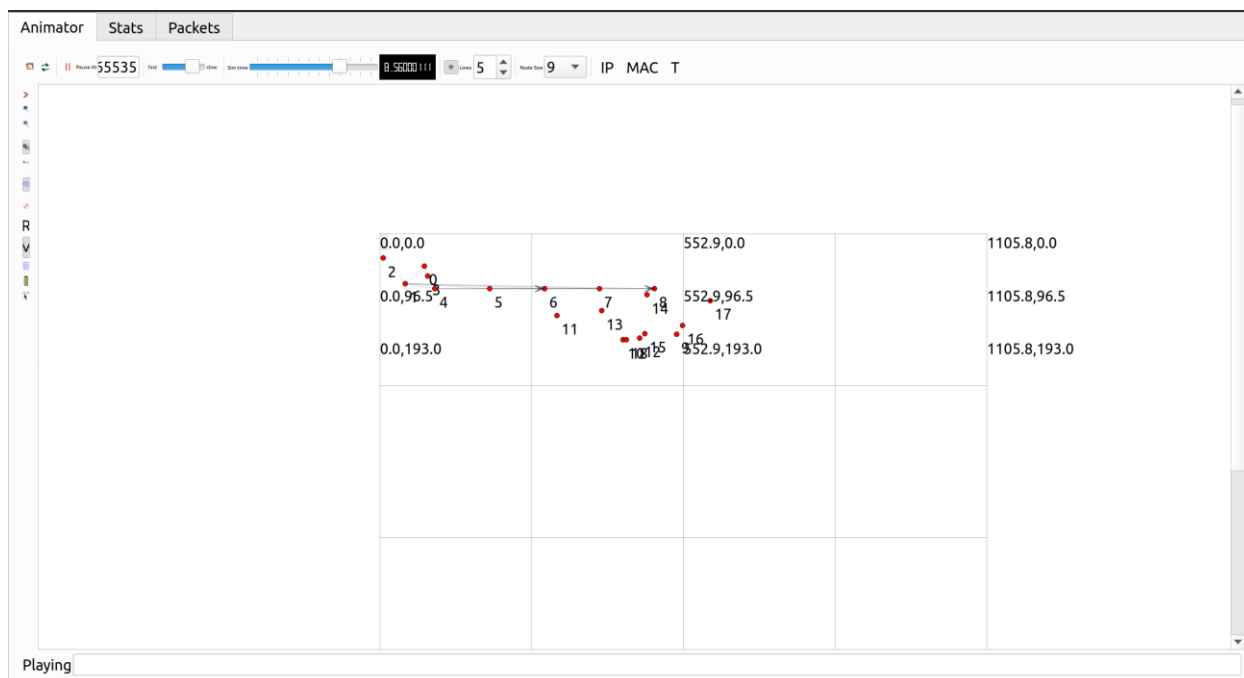
شکل ۱۰: پایان نمایش HandoverLTE با NetAnim



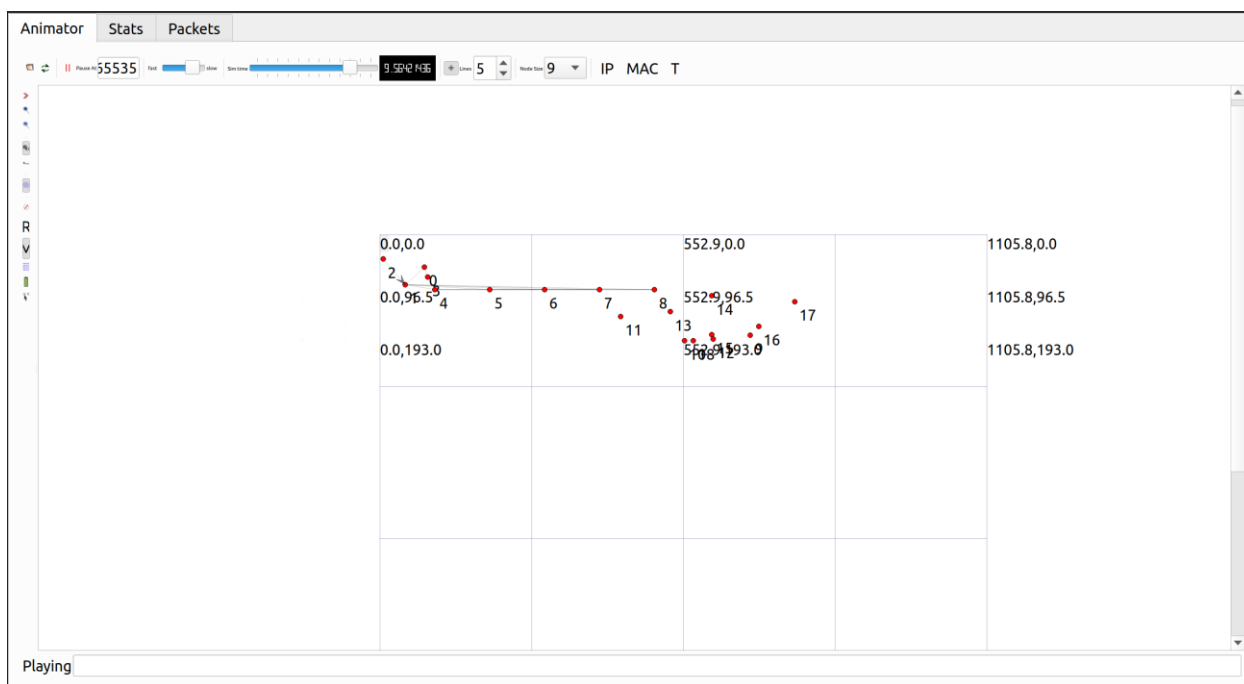
شکل ۱۱: شروع نمایش HandoverLTE_Accelerating با NetAnim



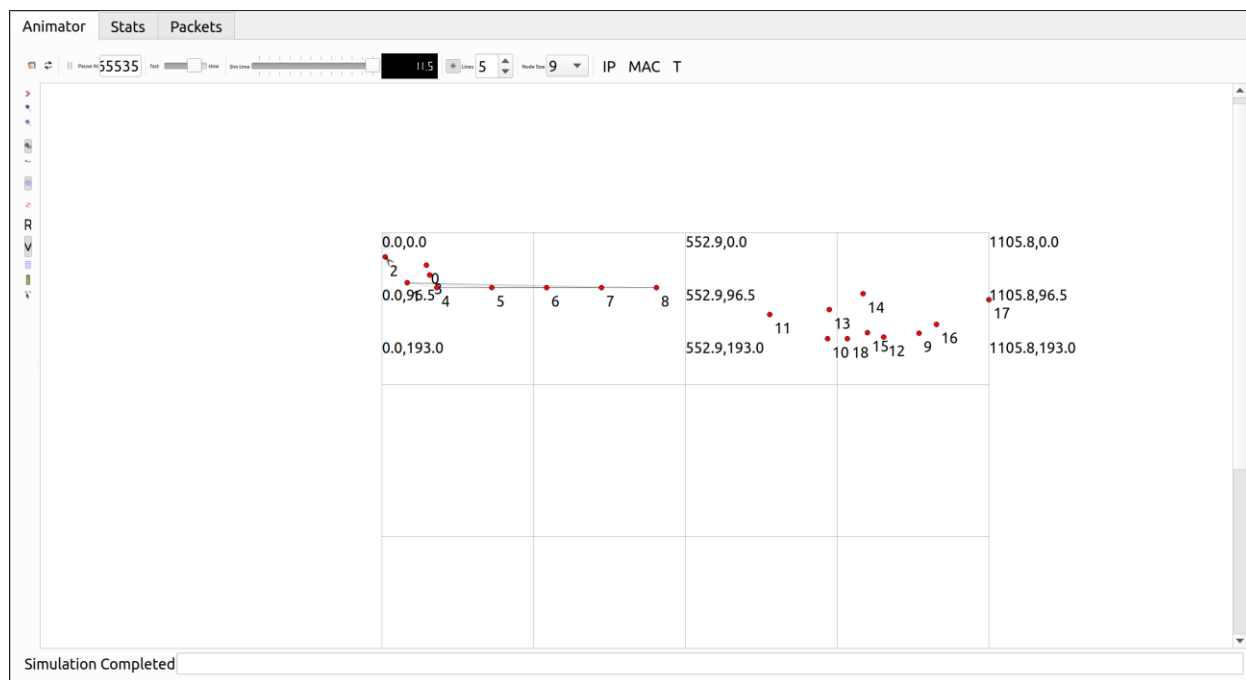
شکل ۱۲: ادامه نمایش HandoverLTE_Accelerating با NetAnim



شکل ۱۳: ادامه نمایش HandoverLTE_Accelerating با NetAnim



شکل ۱۴: ادامه نمایش HandoverLTE_Accelerating با NetAnim



شکل ۱۵: پایان نمایش HandoverLTE_Accelerating با NetAnim

در شکل های بالا UE و eNB ها node های قرمز رنگ می باشند و node های طوسی رنگ مجازی می باشند پس node های مدنظر همان node های قرمز می باشند که آن ۵ تایی که در یک خط افقی قرار دارند eNB ها و بقیه ۱۰ node قرمز دیگر UE ها می باشند.