

فصل اول

آشنایی با NS

۱-۱ مقدمه

با توجه به پیچیدگی شبکه، شبیه‌سازی نقش بسیار مهمی هم در تعیین خصوصیات رفتار فعلی شبکه و هم در تعیین اثرات احتمالی ناشی از تغییرات پیشنهاد شده روی عملکرد شبکه دارد.

شبیه‌ساز NS^۱، یک نرم‌افزار جامع شبیه‌سازی شبکه‌های مخابراتی و رایانه‌ای با قابلیت پشتیبانی از پروتکل‌های مختلف شبکه می‌باشد. شبیه‌ساز فوق شاخه‌ای از پروژه REAL Network Simulator می‌باشد، که از سال ۱۹۸۹ آغاز شد و در طی چند سال اخیر تکمیل و توسعه یافته است. NS براساس تکنیک شبیه‌سازی رخدادگرا^۲ طراحی شده است.

در طراحی شبیه‌ساز فوق، از زبان برنامه‌نویسی C++ استفاده گردیده است و همچنین از زبان otel^۳ نیز به عنوان واسطه و مترجم فرامین استفاده می‌شود.

در شبیه‌ساز NS، از دو زبان C++ و otel همزمان با هم استفاده می‌شود. به علت سرعت بالای C++ از آن برای پیاده‌سازی پروتکل‌ها و پردازش بسته‌های اطلاعاتی ورودی استفاده می‌شود. اما برای شبیه‌سازی ساختار و توپولوژی شبکه از زبان otel استفاده می‌گردد.

از مزایای این شبیه‌ساز این است که:

الف) مورد تأیید مجامع علمی می‌باشد.

ب) به صورت رایگان در دسترس است.

ج) کد آن نیز در دسترس است و می‌توان به این شبیه‌ساز کدهایی اضافه یا کم کرد.

د) اکثر پروتکل‌های شبکه در آن پیاده‌سازی شده است.

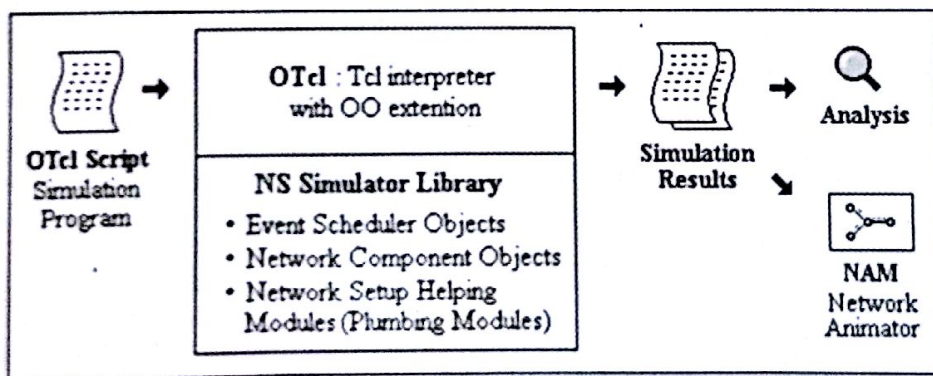
1. Network Simulator

2. Event driven

3. Object Tool command Language

۲-۱ کلیات

NS یک بسته نرم افزاری شبیه ساز شبکه های کامپیوتری و یک شبیه ساز مبتنی بر رخداد است که در دانشگاه کالیفرنیا (برکلی) طراحی و پیاده سازی شده است که قادر است طیف وسیعی از پروتکل ها و همبندی های شبکه های محلی و گسترده را شبیه سازی نماید. لازم به تذکر است که به سبب فراگیری و محبوبیت اینترنت، و خانواده پروتکل TCP/IP به عنوان یکی از اجزاء تفکیک ناپذیر آن، این بسته نرم افزاری قابلیت های قابل توجهی در شبیه سازی خانواده پروتکل فوق از خود نشان می دهد این بسته نرم افزاری پروتکل هایی نظیر UDP, TCP, رفتار منابع مولد ترافیک نظیر پروتکل های VBR, CBR, WEB, FTP, Telnet, مکانیزم های مدیریت صف در مسیریاب ها مانند RED, Drop Tail و CBQ و الگوریتم های مسیریابی نظیر دیجسترا و امثال آن را مهیا می نماید. علاوه بر اینها NS مکانیزم های چند پراکنی و برخی از پروتکل های دسترسی به رسانه برای شبیه سازی شبکه های محلی را نیز در اختیار می گذارد. این پروژه در حال حاضر به عنوان بخشی از پروژه VINT است. در کنار NS ابزار کمکی دیگری نیز در دست طراحی و پیاده سازی است و این ابزار امکان نمایش نتایج شبیه سازی، تحلیل، و تبدیل همبندی های شبکه توسط مولدهای رایج به شکل قابل استفاده در NS را در بر می گیرند. همان طور که گفته شد نگارش دوم این بسته نرم افزاری با بهره گیری از قابلیت های زبان برنامه نویسی C++ و زبان دست نویس otcl طراحی و پیاده سازی شده است. otcl زبان دست نویس با ساختار نگارشی زبان Tcl و امکانات و توانایی های شیء گرایی است. قابلیت های شیء گرایی و افزوده شده به Tcl در دانشگاه MIT طراحی و پیاده سازی گردیده است.



شکل ۱-۱: ساختمان و اجزاء کلی NS-2

۳-۱ ساختمان و اجزاء کلی NS-2

همانگونه که در شکل ۱-۱ ملاحظه می شود، در یک نگاه ساده شده از دید کاربر، بسته نرم افزاری NS یک مفسر دست نوشته های otcl است که از کتابخانه اشیاء و اجزاء شبکه، زمان بند رخداد های

1. Network Component Object Libraries
2. Scheduler

شبیه‌سازی، و واحدهای کتابخانه‌ای برپایی شبکه تشکیل شده‌اند.^۱ به بیان دیگر به منظور استفاده از NS کاربر می‌بایست تنها برنامه‌ای به زبان دست نویس otcl بنویسد. به منظور برپایی و شبیه‌سازی یک شبکه، کاربر برنامه‌ای به زبان otcl می‌نویسد و در آن زمان‌بند وقایع را تنظیم کرده و با استفاده از توابع مربوط به زمان‌بند شبیه‌ساز، منابع مولد ترافیک و زمان شروع و خاتمه ارسال بسته‌ها توسط این منابع ترافیکی را تعیین می‌کند.

یکی از تعابیری که در این بسته نرم‌افزاری برای مرحله برپایی شبکه به کار برده می‌شود، عبارت لوله‌کشی^۲ است. در واقع کاربر در هنگام برپایی شبکه، مسیر داده‌ها را از طریق تنظیم اشاره‌گر یک شی شبکه به شی جدید شبکه بسازد، می‌تواند به راحتی کدهای مربوط به آن شی جدید را بنویسد یا با بهره‌گیری از کتابخانه اشیاء یک شی شبکه ترکیبی ایجاد نماید. ممکن است این فرآیند پیچیده به نظر رسد ولی در واقع لوله‌کشی واحدهای ساختمانی در زبان دست‌نویس otcl بسیار ساده است. یکی از توانایی‌های مهم و قابل توجه NS، توانایی لوله‌کشی و استفاده از اشیاء است.

یکی دیگر از اجزاء ساختمانی مهم در بسته نرم‌افزاری NS زمان‌بند رخدادها است. یک رخداد در NS در واقع یک شماره شناسایی بسته^۳ است که در زمان مشخص شده برای رخداد، منحصر به فرد بوده و همچنین اشاره‌گر به شیئی است که آن رخداد را پردازش می‌کند. به بیان دیگر رخداد مجموعه شماره شناسایی و اشاره‌گر است. در NS زمان‌بند رخداد زمان شبیه‌سازی را ردگیری می‌نماید و با فراخوانی عناصر مناسب شبکه، رخدادهای موجود در صف رخدادها برای زمان حال (زمان جاری شبیه‌ساز) را به سمت توابع مربوطه هدایت کرده و به این ترتیب پردازش لازم بر روی بسته توسط تابع مربوطه و مناسب اعمال می‌شود. عناصر شبکه از طریق تبادل بسته‌ها با یکدیگر ارتباط برقرار می‌نمایند. تمام عناصر شبکه که برای پردازش بسته به زمان (تأخیر پردازش) نیاز دارند، با صدور یک رخداد به زمان‌بند رخدادها و انتظار وقوع آن رخداد عمل می‌کنند.

با بررسیدن زمان بروز رخداد، زمان‌بند با فراخوانی تابع مربوطه، عنصر شبکه مربوط به پردازش آن رخداد (که در این حالت مولد رخداد نیز بوده) را درگیر می‌نماید. به عنوان مثال یک راه‌گزین یا سوئیچ شبکه که رفتار یک سوئیچ با ۲۰ میکرو ثانیه تأخیر راه‌گزینی را شبیه‌سازی می‌نماید، به محض دریافت بسته، رخدادی برای همان بسته و ۲۰ میکرو ثانیه بعد را به زمان‌بند اعلام می‌نماید. بعد از گذشت ۲۰ میکروثانیه، زمان‌بند این رخداد را از صف رخدادها خارج کرده و آن را به عنصر سوئیچ ارسال می‌کند. سوئیچ نیز بسته را به عنصر پیوند خروجی مناسب هدایت (ارسال) می‌کند.

کاربرد دیگر زمان‌بند رخدادها، زمان‌سنجی است. به عنوان مثال پروتکل TCP برای اطلاع از سرآمدن زمان ارسال مجدد یک بسته (و ارسال مجدد آن بسته با شماره ترتیب قبلی در پروتکل TCP و یک شماره بسته جدید NS) به زمان‌سنجی نیاز دارد. زمان‌سنج‌ها مشابه با گره‌های تأخیر برای اندازه‌گیری

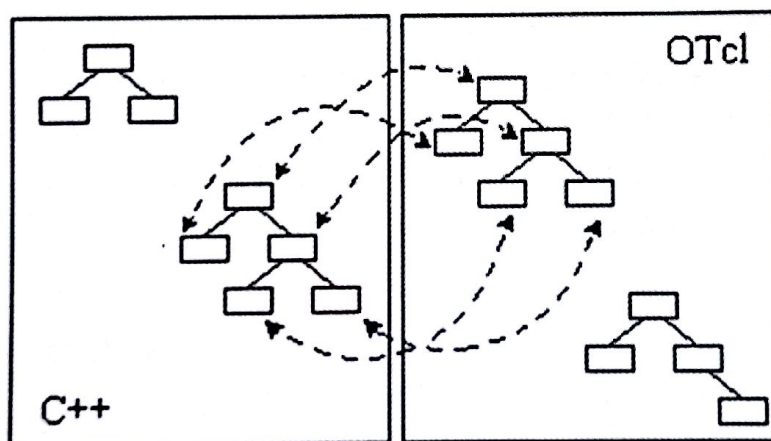
۱. در روش برنامه‌سازی شی‌گرایی به این توابع Member function گفته می‌شود.

2. Plumbing

3. Packet ID

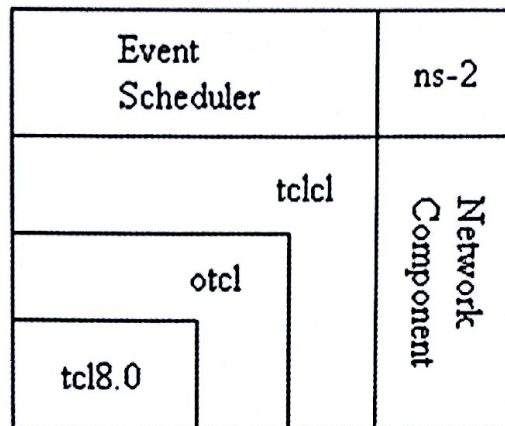
زمان از زمان بند رخدادها استفاده می نمایند. با این تفاوت که زمان سنج ها، زمان یک مقدار زمانی منسوب به بسته را اندازه گیری کرده و پس از سر آمدن مدت زمان معینی پردازش خاصی بر روی بسته انجام می دهند و رخداد جدیدی را شبیه سازی نمی کنند.

همانگونه که پیشتر ذکر شد، بسته نرم افزاری NS علاوه بر زبان دست نویس otcl با زبان برنامه نویسی C++ نیز نوشته شده است. به دلیل افزایش کارایی، NS پیاده سازی مسیر داده را از پیاده سازی مسیر کنترل مجزا نموده است. به منظور کاهش زمان پردازش بسته و رخداد (نه زمان شبیه سازی)، زمان بند رخدادها و نیز اشیاء پایه و مقدماتی شبکه در مسیر داده ها تماماً به زبان C++ نوشته شده اند. این اشیاء ترجمه شده، با استفاده از پیوند بین اشیاء، در دست نویس های otcl نیز در دسترس هستند. در واقع این پیوند، یک شیء نظیر در دست نویس otcl برای شیء ترجمه شده در زبان C++ ایجاد می کند. به این ترتیب متغیرها و متدهای موجود در زبان C++ نیز مهیا می گردد. سایر اشیایی که در حین شبیه سازی نیازی به کنترل ندارند و یا به صورت داخلی مورد استفاده قرار می گیرند، به دست نویس ها پیوند نخواهند خورد. شکل ۱-۲ مثالی از سلسله مراتب اشیاء در زبان C++ و otcl را نشان می دهد. نکته قابل توجه در این شکل آن است که سلسله مراتب اشیاء در C++ به طور مشابه با سلسله مراتب نظیر در otcl مرتبط می شوند.



شکل ۱-۲: دوگانگی C++ و OTcl

شکل ۱-۳ معماری عمومی بسته نرم افزاری NS را نشان می دهد. در این شکل یک کاربر عمومی NS را می توان در گوشه پایین و سمت چپ شکل در نظر گرفت. این کاربر طراحی و اجرای شبیه سازی شبکه را با استفاده از دست نویس Tel و کتابخانه اشیاء otcl انجام می دهد. زمان بند وقایع و بیشتر عناصر شبکه به زبان C++ پیاده سازی شده و با استفاده از پیوند خاصی در otcl قابل استفاده هستند. این پیوند خاص با استفاده از telcl پیاده سازی می شود. تمام این مجموعه در کنار یکدیگر محیط نرم افزاری NS را تشکیل می دهند که در واقع یک مفسر توسعه یافته Tel با کتابخانه ای از عناصر شبکه است.



شکل ۱-۳: معماری نرم‌افزاری NS

۱-۴ نرم افزار nam

در بخش قبل ساختار و معماری عمومی NS را بررسی کردیم. در اینجا ممکن است این سؤال مطرح شود که نتایج شبیه‌سازی به چه شکلی در اختیار محقق یا کاربر قرار می‌گیرد. همانگونه که در شکل ۱-۱ دیده می‌شود، هنگامی که شبیه‌سازی خاتمه می‌یابد، NS یک یا چند فایل متنی به عنوان خروجی تولید می‌کند که این فایل‌ها داده‌های تفصیلی شبیه‌سازی را در بردارند. این داده‌ها برای تحلیل شبیه‌سازی یا به عنوان ورودی ابزار نمایش داده‌های شبیه‌سازی نظیر NAM قرار می‌گیرند. NAM نرم‌افزاری است که به عنوان بخشی از پروژه VINT پیاده‌سازی شده است.

این نرم‌افزار از یک رابطه کاربر دوستانه بهره می‌برد. این رابط کاربر شباهت زیادی به نرم‌افزارهای پخش CD صوتی دارد (دکمه‌های پخش، حرکت به جلو، حرکت به عقب، توقف موقت و ...). و با استفاده از آن می‌توان نتایج شبیه‌سازی را با دقت زمانی موردنظر مورد مطالعه و بررسی قرار داد. به علاوه این نرم‌افزار قادر است اطلاعات مربوط به گذردهی، تعداد بسته‌های از دست رفته در هر پیوند ارتباطی و نظایر آن را در قالب نمودارهای گرافیکی نمایش و ارائه دهد.

برنامه nam که یکی از قسمت‌های تشکیل‌دهنده شبیه‌ساز NS می‌باشد، یک ابزار انیمیشن بر اساس tel/tk می‌باشد که برای مشاهده نتایج حاصل از شبیه‌سازی و ردیابی شبکه به کار می‌رود.

در اولین قدم برای استفاده از nam، باید یک فایل خروجی برای ردیابی شبکه و اطلاعات مربوط به توپولوژی شبکه شامل نودها و لینک‌ها، ایجاد نمود.

بعد از ایجاد فایل ردیابی خروجی، می‌توان با nam نتایج حاصل از شبیه‌سازی را به صورت انیمیشن در صفحه مونیتور نمایش داد. بعد از فعال شدن nam، فایل ردیابی خروجی خوانده می‌شود و توپولوژی شبکه ایجاد می‌شود. یک پنجره در صفحه نمایش باز شده و کاربر با امکاناتی که nam در اختیار آن قرار می‌دهد، قادر به کنترل جنبه‌های مختلف شبیه‌سازی می‌باشد. در خصوص این برنامه در فصل ۸ بیشتر بحث می‌کنیم.

پس از آنکه فایل ns-all-in-one-2.27.tar.gz را download کردید، ابتدا باید آن را از حالت فشرده شده خارج کنید. اگر در محیط گرافیکی هستید، بر روی فایل کلیک راست نمایید و از منوی نشان داده شده گزینه "Extract here" را انتخاب نمایید. برای شما دایرکتوری با همان نام فایل ایجاد خواهد شد که حاوی محتویات فایل می باشد. اگر در داخل محیط متنی هستید می توانید با استفاده از برنامه tar فایل را از حالت فشرده خارج و یا به اصطلاح untar نمایید. برای انجام این کار دستور زیر را در شل اجرا کنید:

```
tar -xzf ns-allinone-2.27.tar.gz
```

پس از اجرای این دستور دایرکتوری به نام ns-all-in-one برای شما ایجاد خواهد شد که حاوی محتویات فایل فشرده شده می باشد. حال برای نصب بایستی اسکریپت install را اجرا نمایید. برای انجام این کار مسیر دایرکتوری خود را به دایرکتوری ns-all-in-one تغییر دهید:

```
# cd ns-allinone-2.27
```

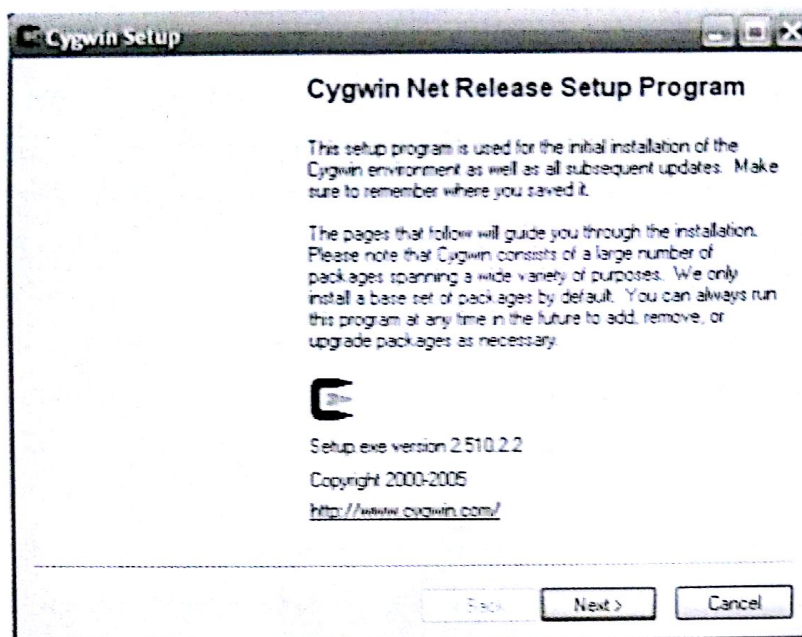
دستور ./install را به منظور نصب خودکار ns اجرا نمایید. پس از اتمام کار اسکریپت install بایستی مسیرهای مربوط به محل نصب نرم افزار ns را، به منظور دسترسی مستقیم به آن، در فایل پروفایل شلی که از آن استفاده می کنید، مثلاً bash، قرار دهید. فرض ما بر این است که از شل پیش فرض یعنی bash استفاده می نمایید. برای تنظیم کردن مسیرها در فایل پروفایل شل bash، فایل bashrc را ویرایش نمایید و مسیرهای مربوط به محل نصب نرم افزار ns را به آن اضافه کنید. تغییرات اعمال شده را ذخیره نمایید و یک شل جدید باز کنید. ns قابل اجرا شدن خواهد بود. اگر به عنوان مثال مسیر نصب نرم افزار ns در root/ns-allinone-2.27 باشد، شما بایستی عبارت زیر را در فایل bashrc اضافه نمایید:

```
export PATH=$PATH:/root/ns-allinone-2.27/bin: ...
export TCL_LIBRARY= ...
```

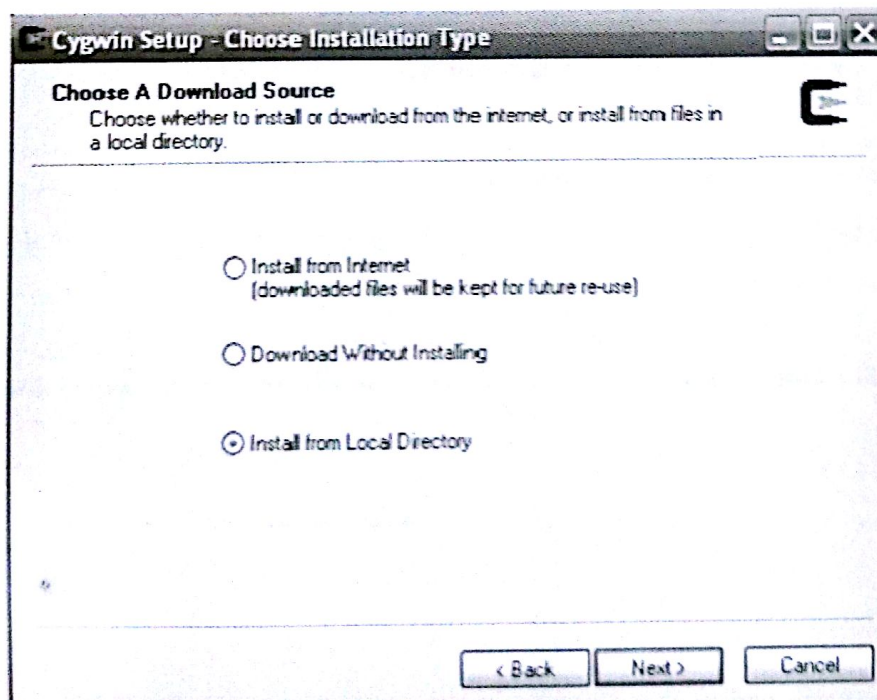
نکته: پس از اجرای دستور ./install، و کامل شدن مراحل نصب، در انتها پیام هایی به منظور تنظیم برخی از مسیرهای لازم برای عملکرد صحیح ns داده می شود. پیام های داده شده را به دقت بخوانید و مسیرهای گفته شده را همانند آنچه که برای PATH اعمال شد، تنظیم کنید ضمناً به جای ... در دو دستور بالا از مسیرهای داده شده در انتهای نصب استفاده کنید.

۱-۶-۲ نصب ns در WinXP

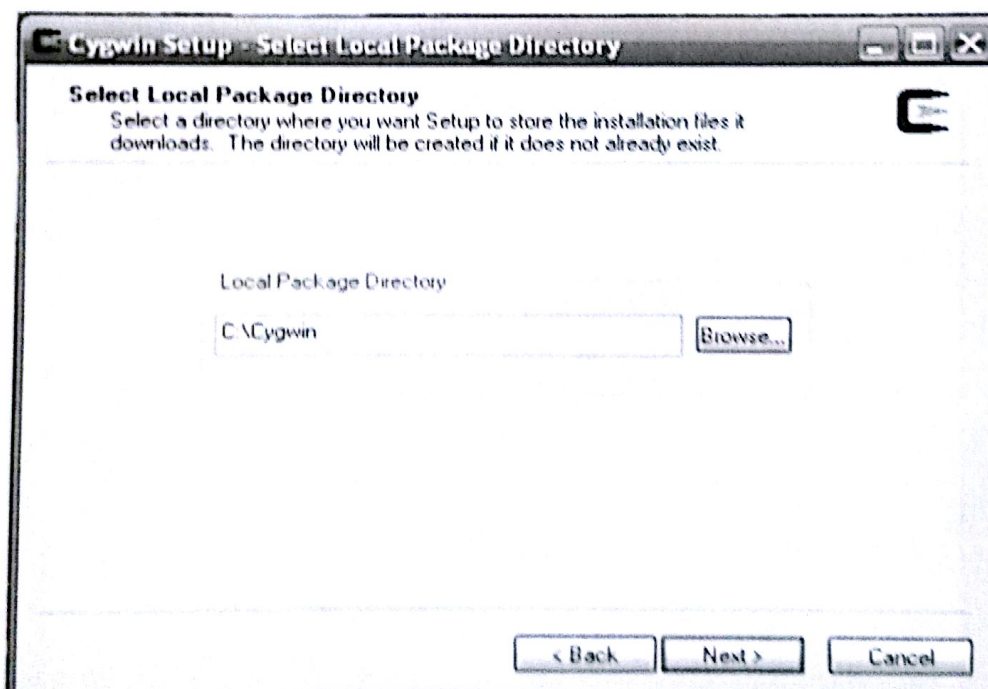
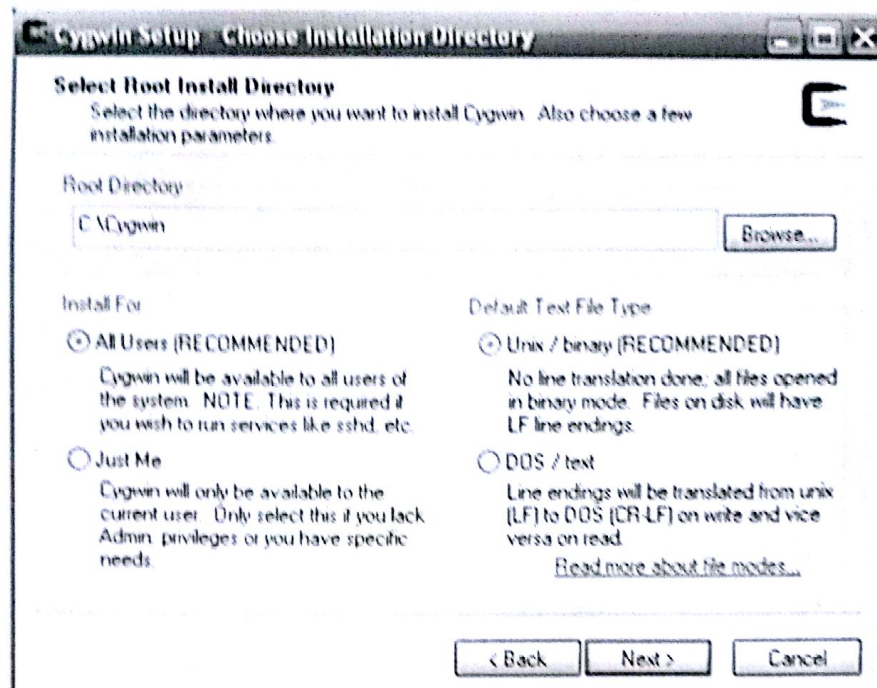
ابتدا باید برنامه cygwin.exe را دانلود و اجرا نماید.



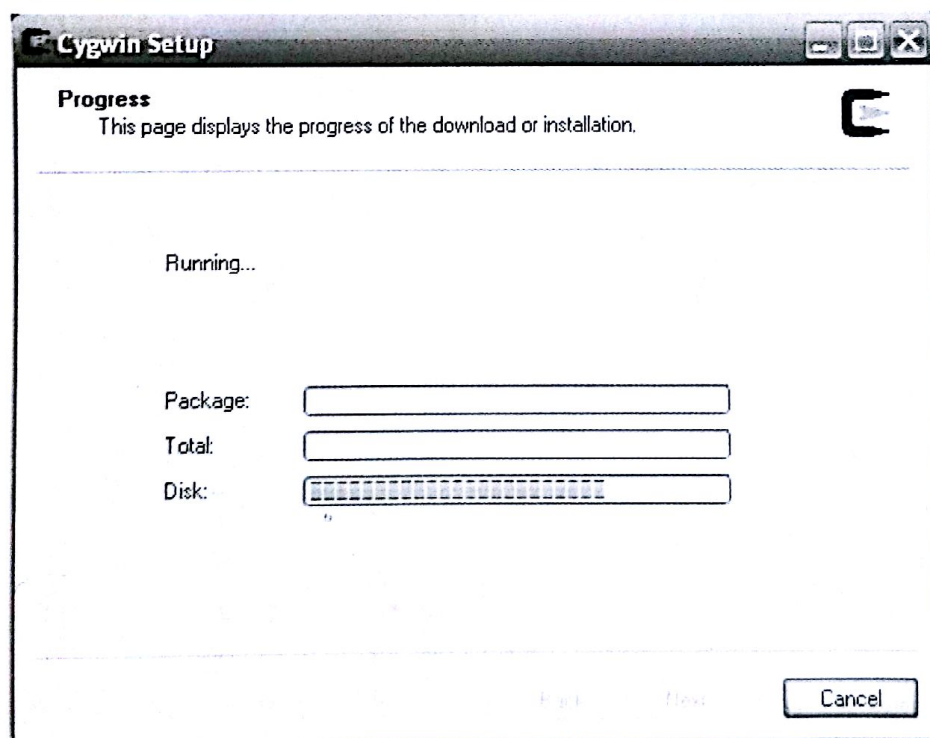
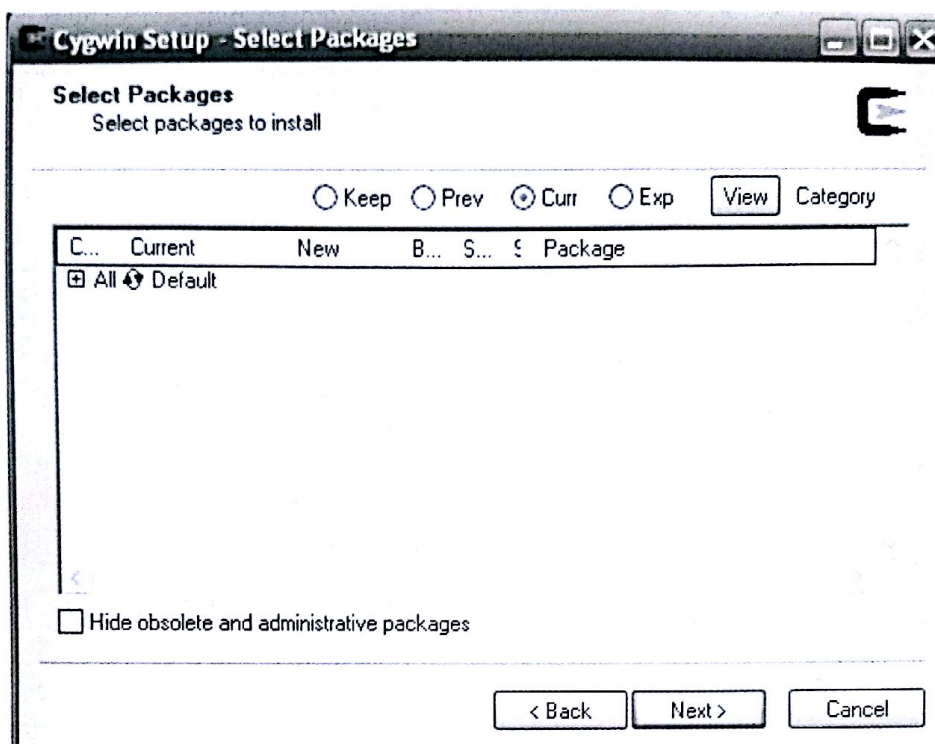
اگر قصد دارید از طریق دانلود برنامه را نصب کنید گزینه اول را انتخاب و اگر قصد دارید فقط نرم افزار را دانلود کنید گزینه دوم را انتخاب کنید. گزینه سوم معمولاً وقتی استفاده می شود که شما از قبل فایل های نصب cygwin را دارید.

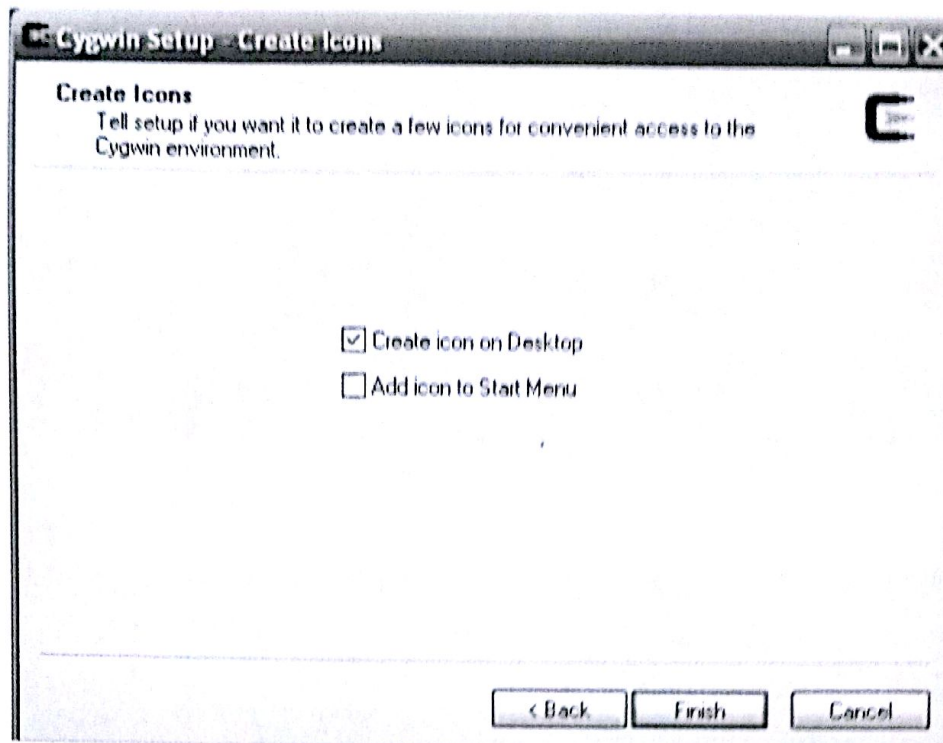


در این جا از گزینه های پیش فرض استفاده کنید.



در این قسمت باید روی دکمه View کلیک کنید، سپس روی تمام قسمت‌هایی که در ستون اول Skip هستند کلیک کنید تا در مرحله بعدی تمام این بسته‌ها نصب شوند. در غیر این صورت بسته‌های مهمی مانند کامپایلر gcc نصب نشده و نمی‌توانید NS را به‌طور کامل نصب نمایید.





حال باید ns-allinone-2.29.2.tar.gz را دانلود و تهیه نماید و آن را در `c:/cygwin/usr/local` کپی نماید. سپس برنامه cygwin را اجرا کرده و `tar xvfz ns-allinone-2.29.2.tar.gz` را به شکل زیر وارد کنید تا این فایل را از فرمت فشرده در فهرست مذکور خارج کند.

```

C:\usr\local> cd /usr/local
C:\usr\local> tar xvfz ns-allinone-2.29.2.tar.gz
ns-allinone-2.29/
ns-allinone-2.29/cweb/
ns-allinone-2.29/cweb/comm-amiga.ch
ns-allinone-2.29/cweb/comm-bs.ch
ns-allinone-2.29/cweb/comm-man.ch
ns-allinone-2.29/cweb/comm-os2.ch
ns-allinone-2.29/cweb/comm-pc.ch
ns-allinone-2.29/cweb/comm-ql.ch
ns-allinone-2.29/cweb/comm-ums.ch
ns-allinone-2.29/cweb/common.c
ns-allinone-2.29/cweb/common.h
ns-allinone-2.29/cweb/common.v
ns-allinone-2.29/cweb/ctang-bs.ch
ns-allinone-2.29/cweb/ctang-man.ch
ns-allinone-2.29/cweb/ctang-pc.ch
ns-allinone-2.29/cweb/ctang-ql.ch

```

حال برای نصب ns به فهرست ns-allinone-2.29 وارد شده و با دستور `ls` وجود فایل‌های نصب یا `install` را چک کنید و سپس دستور `install` را وارد کنید.

```

/usr/local/ns-allinone-2.29
ns-allinone-2.29/zlib-1.2.3/zconf.in.h
ns-allinone-2.29/zlib-1.2.3/zlib.3
ns-allinone-2.29/zlib-1.2.3/zlib.h
ns-allinone-2.29/zlib-1.2.3/zutil.c
ns-allinone-2.29/zlib-1.2.3/zutil.h

neti@kcc-e4a37c2d66c /usr/local
$ cd ns-allinone-2.29

neti@kcc-e4a37c2d66c /usr/local/ns-allinone-2.29
$ ls
INSTALL.WIN32  cweb      install  nam-1.11  sgb       tk8.4.11
README        gt-itm    lib      ns-2.29   tcl8.4.11 xgraph-12.1
bin           include   man      otcl-1.11 tclcl-1.17 zlib-1.2.3

neti@kcc-e4a37c2d66c /usr/local/ns-allinone-2.29
$ ./install
    
```

با این کار برنامه شروع به نصب شدن خواهد شد.

```

/usr/local/ns-allinone-2.29
$ ls
INSTALL.WIN32  cweb      install  nam-1.11  sgb       tk8.4.11
README        gt-itm    lib      ns-2.29   tcl8.4.11 xgraph-12.1
bin           include   man      otcl-1.11 tclcl-1.17 zlib-1.2.3

neti@kcc-e4a37c2d66c /usr/local/ns-allinone-2.29
$ ./install
=====
* Testing for Cygwin environment
=====
Cygwin detected
Note: Cygwin install is still considered EXPERIMENTAL

Checking Cygwin version is >= 1.3.12... 1.5.12 (should be ok)
Checking filesystems are mounted as UNIX filetype... yes
Checking default mode is binmode... yes
Checking legitimate login name...
    
```

بعد از نصب موفق پنجره به فرم زیر خواهد بود:


```

Please put /usr/local/ns-allinone-2.29.2/ns-allinone-2.29/bin:/usr/local/ns-allinone-2.29.2/ns-allinone-2.29/tcl8.4.11/unix:/usr/local/ns-allinone-2.29.2/tk8.4.11/unix
into your PATH environment; so that you'll be able to run it/tclsh/wish/xygraph.

IMPORTANT NOTICES:

(1) You MUST put /usr/local/ns-allinone-2.29.2/ns-allinone-2.29/tcl-1.11, /usr/local/ns-allinone-2.29.2/ns-allinone-2.29/lib,
    into your LD_LIBRARY_PATH environment variable.
    If it complains about X libraries, add path to your X libraries
    into LD_LIBRARY_PATH.
    If you are using csh, you can set it like:
        setenv LD_LIBRARY_PATH <paths>
    If you are using sh, you can set it like:
        export LD_LIBRARY_PATH=<paths>

(2) You MUST put /usr/local/ns-allinone-2.29.2/ns-allinone-2.29/tcl8.4.11/library
    into your TCL_LIBRARY environmental
    variable. Otherwise ns/nam will complain during startup.

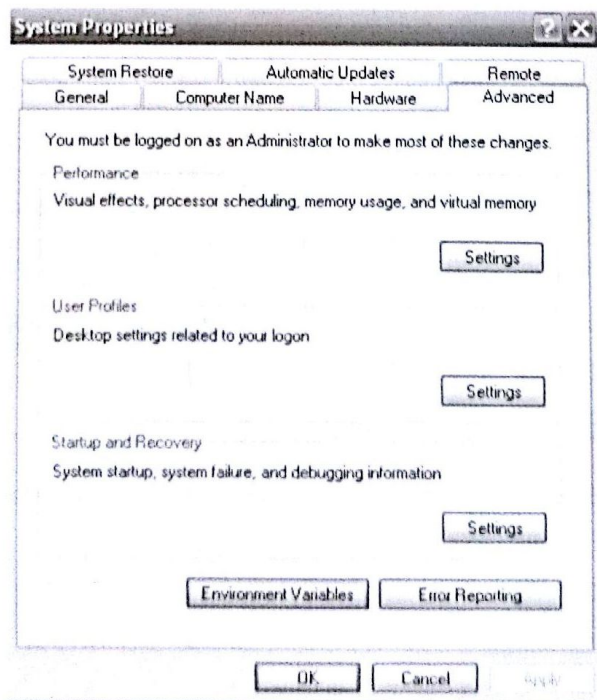
(3) [OPTIONAL] To save disk space, you can now delete directories tcl8.4.11
    and tk8.4.11. They are now installed under /usr/local/ns-allinone-2.29.2/ns-
    allinone-2.29/(bin,include,lib)

After these steps, you can now run the ns validation suite with
cd ns-2.29; ./validate

For trouble shooting, please first read ns problems page
http://www.isi.edu/nsnam/ns/ns-problems.html. Also search the ns mailing list archive
for related posts.

```

بعد از نصب به قسمت properties از MY Computer رفته و برگه Advanced را انتخاب کنید.

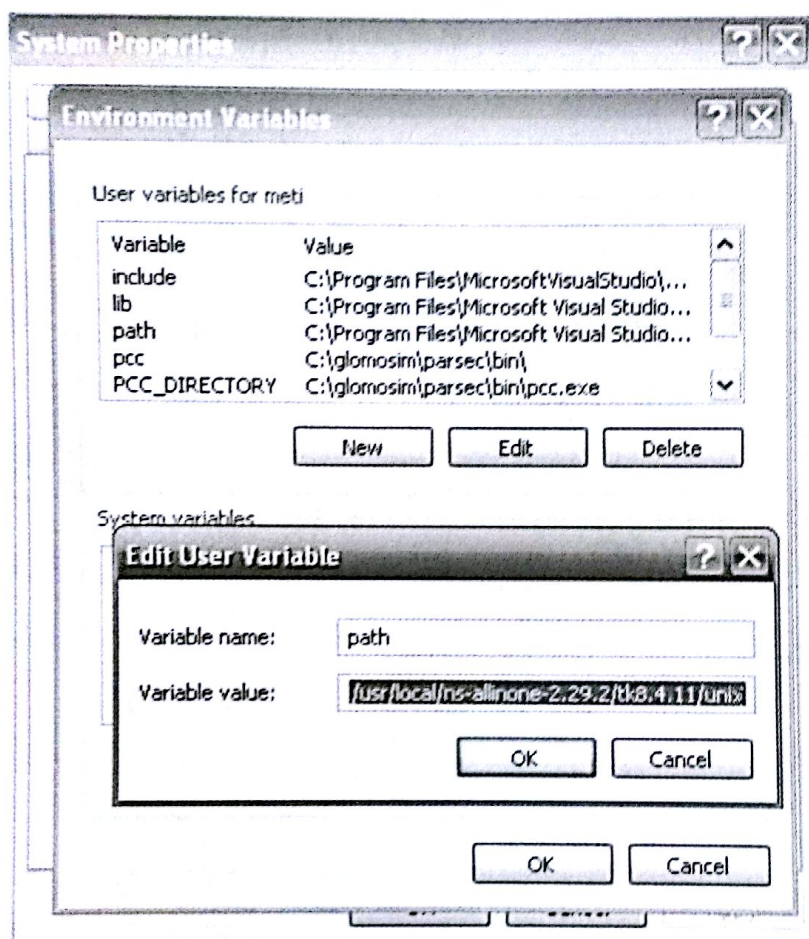


سپس دکمه Environment Variable را برای تنظیم متغیرهای سیستمی انتخاب کنید.

حال path را انتخاب کرده و دکمه Edit را فشار دهید. گزینه های دیگر را در همان کادر وارد کنید. توجه داشته باشید که هر کدام را با ":" از هم جدا نمایید.

```
/usr/local/ns-allinone-2.29.2/bin
/usr/local/ns-allinone-2.29.2/tcl8.4.11/unix
/usr/local/ns-allinone-2.29.2/tk8.4.11/unix
```

در شکل زیر این عمل را مشاهده می نمایید.



در گام بعدی باید به Cygwin رفته و دستورات زیر را وارد کنید.

```
Export LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/ns-allinone-2.29/otcl-1.11_
```

```
- Export LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/ns-allinone-2.29/lib_
```

```
- Export TCL_LIBRARY_PATH=/usr/local/ns-allinone-2.29/tcl8.4.11/library
```



```

- /usr/local/ns-allinone-2.29
set IPADDR=4a37c2d66c
$ ed ..
set IPADDR=4a37c2d66c /home
$ ed ..
set IPADDR=4a37c2d66c /
$ ed usr/local
set IPADDR=4a37c2d66c /usr/local
$ ed ns-allinone-2.29
set IPADDR=4a37c2d66c /usr/local/ns-allinone-2.29
$ Export LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/ns-allinone-2.29/otcl-1.11_

```

همچنین تایپ فرمان زیر نیز برای مشاهده خروجی‌ها با استفاده از nam ضروری می‌باشد:
 export DISPLAY=:0.0

بعد از نصب ns-allinone-2.29 به آدرس نصب آن می‌رویم که اگر طبق مراحل بالا پیش رفته باشید آدرس آن به صورت زیر می‌باشد:

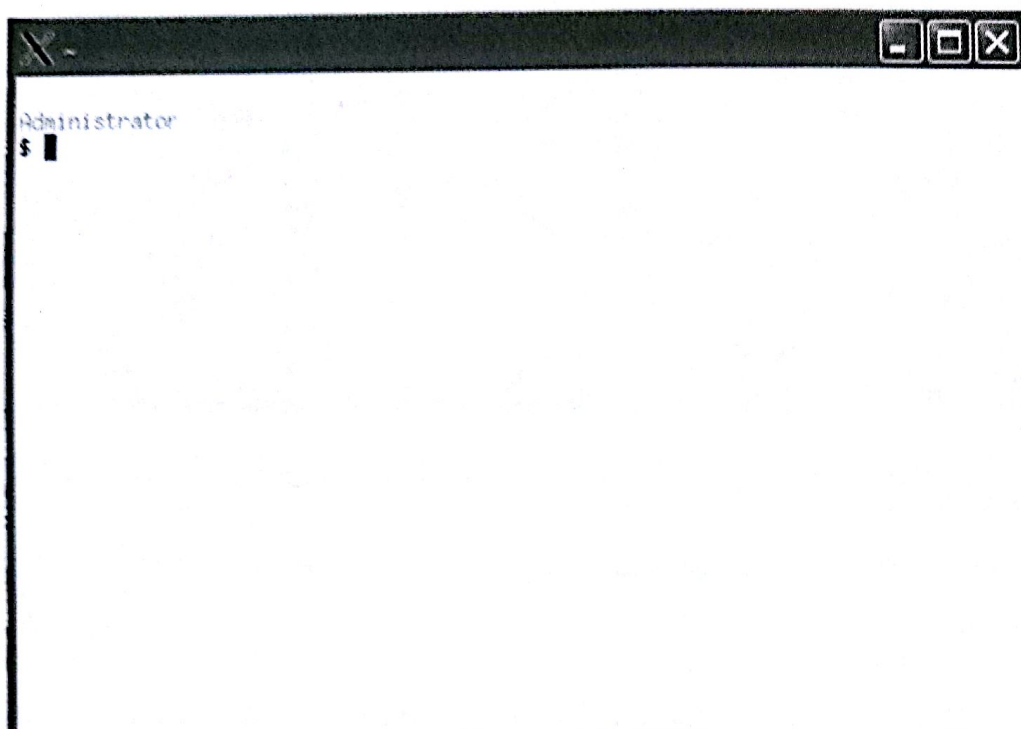
C:\Cygwin\usr\local

درون این دایرکتوری با احتساب فولدر ns-allinone-2.29 باید ۴ دایرکتوری وجود داشته باشد که ۳ دایرکتوری باقیمانده شامل bin, lib و etc می‌شوند. اگر درون آنها را مشاهده کنیم خالی هستند ولی اگر قرار است اسکریپت‌ها (فایل‌هایی با پسوند .tcl) را از اینجا اجرا نماییم باید مراحل زیر را انجام دهیم:

الف) در داخل دایرکتوری ns-allinone-2.29 (بعد از نصب آن در دایرکتوری local مربوط به cygwin) هم دایرکتوری‌های bin و lib را می‌توانیم بعد از نصب کامل آن مشاهده نماییم. محتویات این دایرکتوری‌ها را به دایرکتوری متناظر هر کدام در مسیر C:\Cygwin\usr\local کپی می‌کنیم.

ب) در داخل دایرکتوری bin (در داخل فولدر local) تعدادی فایل اجرایی وجود دارد که از جمله آنها فایل‌های ns.exe و nam.exe می‌باشند. روی تک تک فایل‌های موجود در این دایرکتوری کلیک می‌کنیم، اگر این فایل‌ها اجرا شوند که مشکلی نداریم. ولی اگر برای مثال روی nam کلیک کنیم پیغام خطایی را مشاهده می‌کنیم که مربوط به فقدان یک فایل dll می‌باشد. باید این فایل‌های dll را در دایرکتوری C:\Cygwin جستجو کنیم و آنها را به این دایرکتوری (local\bin) اضافه نماییم. فقط دقت کنید که بعضی از این فایل‌های exe مثل nam به بیش از یک dll نیاز دارند پس حتماً روی هر کدام تا جایی کلیک کنیم، که دیگر پیغام خطایی را مشاهده نکنیم.

اگر این مراحل را انجام دهید و مشکلی پیش نیاید حالا می‌توانید کار خود را با دنیای NS2 شروع کنید. فقط اگر قصد دارید فایل‌های با پسوند nam را که خروجی گرافیکی اجرای اسکریپت‌ها هستند را مشاهده کنید باید به صورت زیر عمل کنید. هر بار که cygwin را اجرا کردید با تایپ دستور startxwin.bat پنجره‌ای به شکل زیر را می‌توانید مشاهده نمایید:



اگر با تایپ این دستور این پنجره برای بار اول باز نشد این کار را تکرار می کنیم تا آن را مشاهده کنیم. حالا به جای استفاده از محیط cygwin می توانیم تمام دستورات را از طریق این پنجره وارد نماییم. اگر از این پنجره برای اجرای اسکریپت هایی استفاده کنیم که شامل خروجی با پسوند nam می باشند دیگر مشکلی ندارید. همچنین می توانید با تایپ دستور nam در این پنجره محیط nam را اجرا کنیم و به وسیله آن فایل های nam را باز و اجرا کنیم.