NOMBRE

splat − An RF **S**ignal **P**ropagation, **L**oss, **A**nd **T**errain analysis tool **SPLAT!**

splat − Es una herramienta para el análisis de Propagación de Señales RF, Pérdidas, y características del Terreno

SINOPSIS

splat [-t *sitio_transmisor.qth*] [-r *sitio_receptor.qth*] [-c *rx altura de la antena para el análisis de cobertura LOS (pies/metros) (flotante)*] [-L *rx altura de la antena para el análisis de cobertura Longley-Rice (pies/metros) (flotante)*] [-p *perfil_terreno.ext*] [-e *perfil_elevacion.ext*] [-h *perfil_altura.ext*] [-H *perfil_altura_normalizada.ext*] [-l *perfil_Longley-Rice.ext*] [-o *nombre_archivo_mapa_topográfico.ppm*] [-b *archivo_límites_cartograficos.dat*] [-s *base_datos_sitios/ciudades.dat*] [-d *ruta_directorio_sdf*] [-m *radio multiplicador tierra (flotante)*] [-f *frequencia (MHz) para cálculos de la zona de Fresnel (flotante)*] [-R *máximo radio de covertura (millas/kilómetros) (flotante)*] [-dB *máximo contorno de atenuación a presentar sobre un mapa de pérdidas por trayectoria (80-230 dB)*] [-fz *porcentaje despejado de la zona de Fresnel (default = 60)*] [-plo *archivo_salida_pérdidas_por_trayectoria.txt*] [-pli *archivo_entrada_pérdidas_por_trayectoria.txt*] [-udt *archivo_terreno_definido_por_el_usuario.dat*] [-n] [-N] [-nf] [-ngs] [-geo] [-kml] [-metric]

DESCRIPCIÓN

SPLAT! es una poderosa herramienta para el análisis de terreno y propagación RF cubriendo el espectro entre 20 Megahertz y 20 Gigahertz. **SPLAT!** es Software Libre y está diseñado para operar en escritorios Unix y basados en Linux. La redistribución y/ó modificación está permitida bajo los términos de la licencia pública general GNU según lo publicado por la Fundación de Software Libre, versión 2. La adopción del código fuente de **SPLAT!** en aplicaciones propietarias o de fuente-cerrada es una violación de esta licencia, y esta **estrictamente** prohibida.

SPLAT! es distribuído con la esperanza de que sea útil, pero SIN NINGUNA GARANTÍA, aún la garantía implícita de COMERCIALIZACIÓN ó de la APLICACIÓN PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR. Vea la licencia GNU para más detalles.

INTRODUCCIÓN

Las aplicaciones de **SPLAT!** incluyen la visualización, diseño, y análisis de enlaces de redes inalámbricas WAN, sistemas de radio comunicaciones comerciales y aficionados sobre los 20 megahertz, enlaces microonda, estudios de interferencia y coordinación de frecuencias, y determinación del contorno de cobertura de las regiones de radio y televisión terrestres análogas y digitales.

SPLAT! proporciona datos de ingeniería RF del sitio, tales como distancias sobre el arco terrestre y azimut entre sitios de transmisión y recepción, ángulos de elevación de la antena (uptilt), ángulos de depresión (downtilt), altura de la antena sobre nivel del mar, altura de la antena sobre el promedio del terreno, azimut, distancias y elevaciones para determinar obstrucciones, Atenuaciones de trayectoria Longley-Rice, e intensidad de señal recibida, Adicionalmente, los requisitos mínimos necesarios de altura de las antenas para establecer trayectorias de comunicación de línea-de-vista sin obstrucciones debido al terreno, la primera zona de Fresnel, y cualquier porcentaje definido por el usuario de la primera zona de Fresnel.

SPLAT! produce informes, gráficos, y mapas topográficos altamente detallados y cuidadosamente descritos que presentan las trayectorias de línea-de-vista, contornos regionales de pérdidas por trayectoria y contornos de intensidad de señal a través de los cuales se puede determinar la predicción del área de cobertura de sistemas de transmisores y repetidoras. Al realizar análisis de línea de vista y pérdidas Longley-Rice cuando se emplean múltiples sitios de transmisores o repetidores, **SPLAT!** determina las áreas de cobertura individuales y mutuas dentro de la red especificada.

Simplemente tipee `splat` en la consola de comandos, esto retornará un resumen de las opciones de línea de comando de **SPLAT!**:

```
--==[ SPLAT! v1.2.1 Available Options... ]==--

-t txsite(s).qth ( max 4 con -c, max 30 con -L)
-r rxsite.qth (sitio de recepción)
-c grafica la cobertura  del TX(s) (antena RX a X pies/metros SNT)
-L grafica pérdidas por trayectoria del TX (RX a X pies/metros SNT)
-s nombre de archivo(s) de ciudades/sitios a importar (max 5)
-b nombre de archivo(s) de límites cartográficos a importar (max 5)
-p nombre de archivo para graficar el perfil del terreno
-e nombre de archivo para graficar la elevación del terreno
-h nombre de archivo para graficar la altura del terreno
-H nombre de archivo para graficar la altura normalizada del terreno
-l nombre de archivo para graficar el modelo Longley-Rice
-o nombre de archivo para generar el mapa topográfico (.ppm)
-u nombre del archivo del terreno definido-por-el-usuario a importar
-d directorio que contiene los archivos sdf (reemplaza ~/.splat_path)
-m multiplicador del radio de la tierra
-n no grafica las rutas de LDV in mapas .ppm
-N no produce reportes innecesarios del sitio ó reportes de obstrucción
-f frecuencia para el cálculo de la zona de Fresnel (MHz)
-R modifica el rango por defecto para -c ó -L (millas/kilómetros)
-db máximo contorno de pérdidas por trayectoria  (80-230 dB)
-nf no grafica la zona de Fresnel en  los gráficos de  altura
-fz porcentaje de despeje de la zona de Fresnel (default = 60)
-ngs muestra topografía de escala de grises en blanco (archivos .ppm)
-erp valor ERP en lugar del declarado en el archivo .lrp (Watts)
-pli nombre del archivo de entrada de pérdidas-por-trayectoria
-plo nombre del archivo de salida de pérdidas-por-trayectoria
-udt nombre del archivo de entrada de terreno definido-por-el-usuario
-kml genera archivo compatible Google Earth .kml(enlaces punto-a-punto)
-geo genera un archivo Xastir de georeferencia .geo (con salida .ppm)
-metric usa unidades métricas en lugar de imperiales (I/O del usuario)
```

FICHEROS DE ENTRADA

SPLAT! es una aplicación manejada por linea de comandos ó terminal de textos (shell), y lee los datos de entrada a través de un número de ficheros de datos. Algunos archivos son obligatorios para la apropiada ejecución del programa, mientras que otros son opcionales. Los archivos obligatorios incluyen los modelos topográficos 3-arco segundo en la forma de archivos de datos de SPLAT (archivos SDF), archivos de localización del sitio (archivos QTH), y archivos de parámetros para el modelo Longley-Rice (archivos LRP). Los archivos opcionales incluyen archivos de localización de ciudades/sitios, archivos de límites cartográficos, archivos de terreno definidos por el usuario, archivos de entrada de pérdidas-por-trayectoria, archivos de patrones de radiación de antenas, y archivos de definición de color.

FICHEROS DE DATOS SPLAT

SPLAT! importa los datos topográficos desde los ficheros de datos SPLAT (SDFs). Estos archivos se pueden generar desde varias fuentes de información. En los Estados Unidos, los ficheros de datos SPLAT se pueden generar a través de la U.S. Geological Survey Digital Elevation Models (DEMs) usando la herramienta usgs2sdf incluida con **SPLAT!**. Los modelos de elevación digital USGS compatibles con esta utilidad pueden ser descargados de: *http://edcftp.cr.usgs.gov/pub/data/DEM/250/*.

Una resolución significativamente mejor se puede obtener con el uso de los modelos digitales de elevación versión 2 SRTM-3. Estos modelos son el resultado de la misión topografíca del radar espacial Shuttle STS-99, y están disponibles para la mayoría de las regiones pobladas de la tierra. Los ficheros de datos SPLAT pueden ser generados desde los datos SRTM usando la herramienta incluida srtm2sdf. Los archivo SRTM-3 versión 2 se pueden obtener a través de FTP anónimo desde:

ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov:21/srtm/version2/

La utilidad **strm2sdf** también puede ser usada para convertir los datos SRTM 3-arco segundo en formato Band Interleaved by Line (.BIL) para usar con **SPLAT!**. Estos datos están disponibles vía web en: *http://seamless.usgs.gov/website/seamless/*

los datos Band Interleaved by Line deben ser descargados en una manera específica para ser compatible con **srtm2sdf** y **SPLAT!**. por favor consulte la documentación **srtm2sdf**'s para instrucciones sobre la descarga de datos topográficos .BIL a través del Sitio Web USGS's Seamless.

A pesar de la exactitud más alta que los datos SRTM ofrecen, existen algunos vacíos en los conjuntos de datos. Cuando se detectan estos vacíos, la utilidad **srtm2sdf** los substituye por los datos encontrados en los archivos SDF existentes (que presumiblemente fueron creados de datos anteriores de la USGS con la utilidad **usgs2sdf**). Si los datos SDF, USGS-derivados no están disponibles, los vacíos se reemplazan con el promedio de los pixeles adyacentes, o reemplazo directo.

Los ficheros de datos de SPLAT contienen valores enteros de las elevaciones topográficas (en metros) referenciados al nivel del mar para regiones de la tierra de 1-grado por 1-grado con una resolución de 3-arco segundos. Los archivos SDF pueden ser leídos desde el formato estándar (*.sdf*) generado por las utilidades **usgs2sdf** y **srtm2sdf**, ó en formato comprimido bzip2 (.sdf .bz2). Puesto que los archivos sin comprimir se pueden procesar ligeramente más rápido que los archivos comprimidos, **SPLAT!** busca los datos SDF necesarios en formato sin comprimir primero. Si los datos sin comprimir no pueden ser localizados, **SPLAT!** entonces busca los datos en formato comprimido bzip2. Si tampoco se pueden encontrar los archivos SDF comprimidos para la región solicitada, **SPLAT!** asume que la región es el océano, y asignará una elevación del nivel del mar a estas áreas.

Esta característica de **SPLAT!** permite realizar el análisis de trayectorias no solamente sobre la tierra, sino también entre las áreas costeras no representadas por los datos del Modelo de Elevación Digital. Sin embargo, este comportamiento de **SPLAT!** resalta la importancia de tener todos los archivos SDF requeridos para la región a ser analizada, para así obtener resultados significativos.

ARCHIVOS DE LOCALIZACIÓN DEL SITIO (QTH)

SPLAT! SPLAT! importa la información de la localización de los sitios del transmisor y del receptor analizados por el programa de los archivos ASCII que tienen una extensión *.qth*. Los archivos QTH contienen el nombre del sitio, la latitud del sitio (positiva al norte del ecuador, negativa al sur), la longitud del sitio (en grados oeste W de 0 a 360 grados), y; La altura de la antena del sitio sobre el nivel del suelo (AGL), cada uno separado por un caracter de salto-de-línea. La altura de la antena se asume a ser especificada en pies a menos que sea seguida por la letra *m* o de la palabra *meters* en mayúsculas ó minúsculas. La información de la latitud y de la longitud se puede expresar en formato decimal (74.6889) ó en formato grados, minutos, segundos (DMS) (74 41 20.0).

Por ejemplo, un archivo de localización de sitio que describía la estación de televisión WNJT-DT, Trenton, NJ (*wnjt-dt.qth*) se puede leer como sigue:

```
WNJT-DT
40.2828
74.6864
990.00
```

Cada sitio de transmisor y receptor analizado por **SPLAT!** debe ser representado por su propio archivo de la localización de sitio (QTH).

ARCHIVOS DE PARÁMETROS LONGLEY-RICE (LRP)

Los archivos de datos de parámetros Longley-Rice son requeridos por **SPLAT!** para determinar ls pérdidas por trayectoria RF ya sea en el modo punto-a-punto ó predicción de área. Los datos de parámetros para el modelo Longley-Rice desde archivos que tienen el mismo nombre base del archivo QTH del sitio del transmisor, pero con extensión *.lrp*. Los Archivos **SPLAT!** LRP comparte el siguiente formato (*wnjt-dt.lrp*):

```
15.000  ; Earth Dielectric Constant (Relative permittivity)
0.005   ; Earth Conductivity (Siemens per meter)
301.000 ; Atmospheric Bending Constant (N−units)
647.000 ; Frequency in MHz (20 MHz to 20 GHz)
5       ; Radio Climate (5 = Continental Temperate)
0       ; Polarization (0 = Horizontal, 1 = Vertical)
0.50    ; Fraction of situations (50% of locations)
0.90    ; Fraction of time (90% of the time)
46000.0 ; ERP in Watts (optional)
```

Si un archivo LRP correspondiente al archivo QTH del sitio de transmisión no puede ser encontrado, **SPLAT!** explorará el directorio de trabajo actual buscando el archivo "splat.lrp". Si este archivo tampoco puede ser encontrado, entonces los parámetros por defecto enumerados arriba serán asignados por **SPLAT!** y un archivo correspondiente "splat.lrp" conteniendo estos parámetros por defecto será escrito al directorio actual de trabajo. El archivo "splat.lrp" generado se puede editar de acuerdo a las necesidades del usuario.

Las constantes dieléctricas típicas de la tierra y sus valores de conductividad son los siguientes:

```
                  Dielectric Constant  Conductivity
Salt water      :        80               5.000
Good ground     :        25               0.020
Fresh water     :        80               0.010
Marshy land     :        12               0.007
Farmland, forest :       15               0.005
Average ground  :        15               0.005
Mountain, sand  :        13               0.002
City            :         5               0.001
Poor ground     :         4               0.001
```

Los códigos de Clima de Radio usados por **SPLAT!** son los siguientes:

```
1: Equatorial (Congo)
2: Continental Subtropical (Sudan)
3: Maritime Subtropical (West coast of Africa)
4: Desert (Sahara)
5: Continental Temperate
6: Maritime Temperate, over land (UK and west coasts of US & EU)
7: Maritime Temperate, over sea
```

El clima templado continental es común a las grandes masas de la tierra en la zona templada, tal como los Estados Unidos. Para trayectorias inferiores a 100 kilómetros, es poca la diferencia entre los climas templados continentales y marítimos.

Los parámetros séptimo y octavo en el archivo *.lrp* corresponden al análisis estadístico proporcionado por el modelo Longley-Rice. En este ejemplo, **SPLAT!** devolverá la máxima pérdida de trayectoria que ocurre el 50% del tiempo (fracción del tiempo) en el 90% de las situaciones (fracción de situaciones). Esto es a menudo denotado como F(50,90) en los estudios Longley_Rice. En los Estados Unidos un criterio F(50,90) es típicamente usado para televisión digital (8-level VSB modulation), mientras que F(50,50) es usado para radiodifusión analógica (VSB-AM+NTSC).

Para mayor información de esos parámetros, puede visitar: *http://flattop.its.bldrdoc.gov/itm.html* and *http://www.softwright.com/faq/engineering/prop_longley_rice.html*

El parámetro final en el archivo *.lrp* corresponde a la potencia efectiva radiada, y es opcional. Si esta es incluida en el archivo señal y los contornos de niveles de intensidad de campo cuando se realicen los estudios Longley-rice. Si el parámetro es omitido, se computan las pérdidas por trayectoria en su lugar. El ERP provisto en el archivo *.lrp* puede ser invalidado usando la opción **SPLAT!** de línea-de-comando *-erp* sin tener que editar el archivo *.lrp* para conseguir el mismo resultado.

ARCHIVOS DE LOCALIZACIÓN DE CIUDADES

Los nombres y las localizaciones de ciudades, sitios de la torre, u otros puntos de interés se pueden importar y trazar en los mapas topográficos generados por **SPLAT!**. **SPLAT!** importa los nombres de ciudades y localizaciones de los archivos ASCII que contienen el nombre, latitud y longitud de la localización de interés. Cada campo es separado por una coma. Cada expediente es separado por un caracter de salto-de-linea. Al igual que con los archivos *.qth*, la información de la latitud y la longitud se puede ingresar en formato decimal ó en formato de grados, minutos, segundos (DMS).

Por ejemplo (*cities.dat*):

```
Teaneck, 40.891973, 74.014506
Tenafly, 40.919212, 73.955892
Teterboro, 40.859511, 74.058908
Tinton Falls, 40.279966, 74.093924
Toms River, 39.977777, 74.183580
Totowa, 40.906160, 74.223310
Trenton, 40.219922, 74.754665
```

Un total de cinco ficheros de datos separados de ciudades se pueden importar a la vez, y no hay límite al tamaño de estos archivos. **SPLAT!** lee datos de las ciudades en base a "primero ingresada primero servida", y traza solamente las localizaciones cuyas anotaciones no estén en conflicto con anotaciones de las localizaciones leídas anteriormente durante en el archivo actual de datos de ciudades, ó en archivo previos. Este comportamiento en **SPLAT!** reduce al mínimo el alboroto al generar los mapas topográficos, pero también determina que por mandato las localizaciones importantes estén puestas al principio del primer fichero de datos de ciudades, y las localizaciones de menor importancia sean colocadas a continuación en la lista o en los ficheros de datos subsecuentes.

Los ficheros de datos de las ciudades se pueden generar manualmente usando cualquier editor de textos, importar de otras fuentes, o derivar de los datos disponibles de la oficina de censo de los Estados Unidos, usando la herramienta **citydecoder** incluida con **SPLAT!**. Estos datos están disponibles gratuitamente vía Internet en: http://www.census.gov/geo/www/cob/bdy_files.html, y deben estar en formato ASCII.

ARCHIVOS DE DATOS DE LIMITES CARTOGRÁFICOS

Los datos cartográficos de límites se pueden también importar para trazar los límites de las ciudades, condados, o estados en los mapas topográficos generados por **SPLAT!**. Estos datos deben estar en el formato de metadatos de archivos cartográficos de límites ARC/INFO Ungenerate (formato ASCII), y están disponibles para los E.E.U.U..en la Oficina de Censos vía Internet en: *http://www.census.gov/geo/www/cob/co2000.html#ascii* y *http://www.census.gov/geo/www/cob/pl2000.html#ascii*. Un total de cinco archivos cartográficos separados de límites se puede importar a la vez. No es necesario importar límites de estado si ya se han importado los límites del condado.

OPERACIÓN DEL PROGRAMA

SPLAT! Debido a que **SPLAT!** hace un uso intensivo del CPU y la memoria, se invoca vía línea de comandos usando una serie de opciones y argumentos, este tipo de interfaz reduce al mínimo gastos indirectos y se presta a operaciones escriptadas (batch). El uso de CPU y prioridad de memoria por **SPLAT!** se pueden modificar con el uso de comandos **nice** Unix.

El número y el tipo de opciones pasados a **SPLAT!** determinan su modo de operación y el método de generación de los datos de salida. Casi todos los opciones de **SPLAT!** se pueden llamar en cascada y en cualquier orden al invocar el programa desde la línea de comandos.

SPLAT! opera en dos modos distintos: *modo punto-a-punto*, y *modo de predicción del área de cobertura*, y puede ser invocado por el usuario usando el modo de línea de vista (LOS) ó el modelo de propagación sobre terreno irregular (ITM) Longley-Rice. El radio de tierra verdadera, cuatro-tercios, o cualquier otro radio de la tierra definido-por-el-usuario pueden ser especificados al realizar los análisis de línea-de-vista.

ANÁLISIS PUNTO-A-PUNTO

SPLAT! puede ser utilizado para determinar si existe línea de vista entre dos localizaciones especificadas realizando para ello el análisis del perfil del terreno. Por ejemplo:

```
splat -t tx_site.qth -r rx_site.qth
```

invoca un análisis del perfil del terreno entre el transmisor especificado en *tx_site.qth* y el receptor especificado en *rx_site.qth y escribe un Reporte de Obstrucciones* **SPLAT!** *al directorio de trabajo actual. El reporte contiene los detalles de los sitios del transmisor y del receptor, e identifica la localización de cualquier obstrucción detectada a lo largo de la trayectoria de línea-de-vista. Si una obstrucción puede ser despejada levantando la antena de recepción a una mayor altitud,* **SPLAT!** *indicará la altura mínima de la antena requerida para que exista línea-de-vista entre las localizaciones del transmisor y el receptor especificadas. Observe que las unidades imperiales (millas, pies) se usan por defecto, a menos que se use la opción -metric en la orden* **SPLAT!** *de línea de comandos.*

```
splat -t tx_site.qth -r rx_site.qth -metric
```

Si la antena se debe levantar una cantidad significativa, esta determinación puede tomar una cierta cantidad de tiempo. Observe que los resultados proporcionados son el *mínimo* necesario para que exista una trayectoria de la línea-de-vista, y en el caso de este simple ejemplo, no considera los requisitos de la zona de Fresnel.

Las extensiones *qth* son asumidas por SPLAT! para los archivos QTH, y son opcionales cuando se especifican los argumentos -t y -r en la línea de comandos. **SPLAT!** lee automáticamente todos los ficheros de datos de SPLAT necesarios para el análisis del terreno entre los sitios especificados. **SPLAT!** busca primero los archivos SDF necesarios en el directorio de trabajo actual. Si estos archivos no se encuentran, **SPLAT!** entonces busca en la ruta especificada por la opción *-d*:

```
splat -t tx_site -r rx_site -d /cdrom/sdf/
```

Una ruta a un directorio externo puede ser especificada creando el archivo ".splat_path" en el directorio de trabajo del usuario. Este archivo *$HOME/.splat_path* debe contener una sola línea de texto ASCII en la que indique la ruta completa del directorio que contiene todos los archivos SDF.

```
/opt/splat/sdf/
```

Y puede ser generado usando cualquier editor de texto.

Un gráfico que muestre el perfil del terreno en función de la distancia, partiendo desde el receptor, entre las localizaciones del transmisor y receptor se puede generar adicionando la opción *-p*:

```
splat -t tx_site -r rx_site -p terrain_profile.png
```

SPLAT! invoca al programa **gnuplot** cuando genera los gráficos. La extensión del nombre del archivo especificado a **SPLAT!** determina el formato del gráfico a ser producido *.png* generará un archivo de gráfico PNG a color con una resolución de 640x480, mientras que *.ps* o *.postscript* generarán archivos de salida postscritp. La salida en formatos como GIF, Adobe Illustrator, AutoCAD dxf, LaTex, y muchos otros están disponibles. Por favor consulte **gnuplot**, y la documentación de **gnuplot** para detalles de todos los formatos de salida soportados.

En el lado del receptor un gráfico de elevaciones en función de la distancia determinado por el ángulo de inclinación debido al terreno entre el receptor y el transmisor se puede generar usando la opción *-e*:

```
splat -t tx_site -r rx_site -e elevation_profile.png
```

El gráfico producido usando esta opción ilustra los ángulos de elevación y depresión resultado del terreno entre la localización del receptor y el sitio del transmisor desde la perspectiva del receptor. Un segundo trazo es dibujado entre el lado izquierdo del gráfico (localización del receptor) y la localización de la antena que transmite a la derecha. Este trazo ilustra el ángulo de elevación requerido para que exista una trayectoria de línea-de-vista entre el receptor y transmisor. Si la traza interseca el perfil de elevación en cualquier punto del gráfico, entonces esto es una indicación que bajo las condiciones dadas no existe una trayectoria de línea-de-vista, y las obstrucciones se pueden identificar claramente en el gráfico en los puntos de intersección.

Un gráfico ilustrando la altura del terreno referenciado a la trayectoria de línea-de-vista entre el transmisor y el receptor se puede generar usando la opción *-h*:

```
splat -t tx_site -r rx_site -h height_profile.png
```

La altura del terreno normalizada a las alturas de las antenas del transmisor y receptor pueden ser obtenidas con la opción *-H*:

```
splat -t tx_site -r rx_site -H normalized_height_profile.png
```

El contorno de curvatura de la Tierra también es graficada en este modo.

La primera Zona de Fresnel, y el 60% de la primera Zona de Fresnel puede ser adicionada al gráfico de perfiles de altura con la opción *-f*, y especificando una frecuencia (en MHz) a la cual la Zona de Fresnel será modelada:

```
splat -t tx_site -r rx_site -f 439.250 -H normalized_height_profile.png
```

Zonas de despeje de la zona de Fresnel distintas al 60% pueden ser especificadas usando la opción *-fz* como sigue:

```
splat -t tx_site -r rx_site -f 439.250 -fz 75 -H height_profile2.png
```

Un gráfico que muestre las pérdidas de trayectoria Longley-Rice se puede dibujar usando la opción *-l*:

```
splat -t tx_site -r rx_site -l path_loss_profile.png
```

Como antes, adicionando la opción *-metric* se forza al gráfico a usar unidades de medida métrica.

Al realizar un análisis punto-a-punto, un reporte **SPLAT!** de análisis de trayectoria es generado en la forma de un archivo de texto con una extensión de archivo *.txt*. El reporte contiene azimut y distancias entre el transmisor y receptor, así mismo cuando se analizan las perdidas por espacio-libre y trayectoria Longley-Rice. El modo de propagación para la trayectoria está dado como *Línea-de-Vista*, *Horizonte Simple*, *Horizonte Doble*, *Difracción dominante*, ó *Troposcatter dominante*.

Distancias y localizaciones para identificar las obtrucciones a lo largo de la trayectoria entre el transmisor y el receptor también se proveen. Si la potencia efectiva radiada del transmisor es especificada en el archivo *.lrp* del transmisor correspondiente, entonces la predicción de intensidad de señal y voltaje de antena en la localización de recepción también se provee en el reporte de análisis de trayectoria.

Para determinar la relación señal-a-ruido (SNR) en el sitio remoto donde el ruido (térmico) aleatorio de Johnson es el el factor limitante primario en la recepción:

$$SNR = T - NJ - L + G - NF$$

donde **T** es la potencia ERP del transmisor en dBW en la dirección del recedptor, **NJ** es el ruido de Johnson en dBW (-136 dBW para un canal de TV de 6 MHz), **L** es las pérdidas por trayectoria provistas por **SPLAT!** en dB (como un número *positivo*), **G** es la ganancia de la antena receptora en dB referenciada a un radiador isotrópico, y **NF** es la figura de ruido en el receptor en dB.

T puede ser computado como sigue:

$$T = TI + GT$$

donde **TI** es la cantidad actual de potencia RF entregada a la antena transmisora en dBW, **GT** es la ganancia de la antena transmisora (referenciada a una isotrópica) en la dirección del receptor (ó al horizonte si el receptor está sobre el horizonte).

Para calcular cuanta mas señal está disponible sobre el mínimo necesario para conseguir una específica relación señal-a-ruido:

$$Signal\_Margin = SNR - S$$

donde **S** es la mínima relación SNR deseada (15.5 dB para ATSC (8-level VSB) DTV, 42 dB para televisión analógica NTSC).

Un mapa topográfico puede ser generado por **SPLAT!** para visualizar la trayectoria entre el transmisor y el receptor desde otra perspectiva. Los mapas topográficos generados por **SPLAT!** presentan las elevaciones usando una escala de grises logarítmica, con las elevaciones más altas representadas a través de capas más brillantes de gris. El rango dinámico de la imagen es escalada entre las elevaciones más altas y más bajas presentes en el mapa. La única excepción de esto es al nivel del mar, el cual se representa usando el color azul.

La salida topográfica se puede especificar usando la opción *-o*:

```
splat -t tx_site -r rx_site -o topo_map.ppm
```

La extensión *.ppm* del archivo de salida es asumida por **SPLAT!**, y es opcional.

En este ejemplo, *topo_map.ppm* ilustrará las localizaciones de los sitios especificados del transmisor y del receptor. Además, la trayectoria entre los dos sitios será dibujada sobre las localizaciones para las cuales existe una trayectoria sin obstáculo hacia el transmisor con una altura de la antena de recepción igual a la del sitio del receptor (especificado en *rx_site.qth*).

Puede ser deseable poblar el mapa topográfico con nombres y localizaciones de ciudades, sitios de torres, o de otras localizaciones importantes. Un archivo de ciudades se puede pasar a **SPLAT!** usando la opción *-s*:

```
splat -t tx_site -r rx_site -s cities.dat -o topo_map
```

Hasta cinco archivos separados pueden ser pasados a **SPLAT!** a la vez luego de la opción *-s*.

Límites de estados y ciudades pueden ser adicionados al mapa especificando hasta cinco archivos de límites cartográficos de Censo Bureu de los U.S. usando la opción *-b*:

```
splat -t tx_site -r rx_site -b co34_d00.dat -o topo_map
```

En situaciones donde múltiples sitios de transmisores están en uso, se pueden pasar a **SPLAT!** hasta cuatro localizaciones simultáneas para sus análisis:

```
splat -t tx_site1 tx_site2 tx_site3 tx_site4 -r rx_site -p profile.png
```

En este ejemplo, **SPLAT!** genera cuatro reportes separados de obstrucción y de perfiles de terreno . Un simple mapa topográfico puede ser especificado usando la opción *-o*, y las trayectorias de línea de vista entre cada transmisor y el sitio indicado del receptor será producido en el mapa, cada uno en su propio color. La trayectoria entre el primer transmisor especificado al receptor será verde, la trayectoria entre el segundo transmisor y el receptor será cyan, la trayectoria entre el tercer transmisor y el receptor será violeta, y la trayectoria entre el cuarto transmisor y el receptor será siena.

Los mapas topográficos generados por SPLAT! son imágenes TrueColor PixMap Portables de 24-bit (PPM) y pueden ser vistos, corregidos, o convertidos a otros formatos gráficos usando populares programas de imágenes tales como **xv**, **The GIMP**, **ImageMagick**, and **XPaint**. El formato PNG es altamente recomendado para el almacenamiento comprimido sin pérdidas de los archivos topográficos de salida generados por SPLAT!. La utilidad de línea de comandos **ImageMagick**'s convierte fácilmente los archivos gráficos SPLAT! PPM al formato PNG:

```
convert splat_map.ppm splat_map.png
```

Otra utilidad de de línea de comandos excelente para convertir archivos PPM a PNG es wpng, y está disponible en: *http://www.libpng.org/pub/png/book/sources.html*. Como recurso adicional, los archivos PPM pueden ser comprimidos usando la utilidad bzip2, y ser leídos directamente en este formato por **The GIMP**.

La opción *-ngs* asigna a todo el terreno el color blanco, y puede ser usada cuando se quiere generar mapas desprovistos de terreno

```
splat -t tx_site -r rx_site -b co34_d00.dat -ngs -o white_map
```

El archivo imagen .ppm resultante puede ser convertido al formato .png con un fondo transparente usando la utilidad **convert** de **ImageMagick**'s.

```
convert -transparent "#FFFFFF" white_map.ppm transparent_map.png
```

DETERMINANDO LA COBERTURA REGIONAL

SPLAT! puede analizar un sitio de transmisor ó repetidora, ó redes de sitios, y predecir la cobertura regional para cada sitio especificado. En este modo **SPLAT!** puede generar un mapa topográfico presentando la línea-de-vista geométrica del área de cobertura de los sitios, basados en la localización de cada sitio y la altura de la antena receptora que se desea comunicar con el sitio en cuestión. Un análisis regional puede ser realizado por **SPLAT!** usando la opción *-c* como sigue:

```
splat -t tx_site -c 30.0 -s cities.dat -b co34_d00.dat -o tx_coverage
```

En este ejemplo, SPLAT! genera un mapa topográfico llamado *tx_coverage.ppm* que ilustra la predicción de cobertura regional de línea-de-vista del *tx_site* a las estaciones receptoras que tienen una antena de 30 pies de altura sobre el nivel del terreno (AGL). Si la opción *-metric* es usada, el argumento que sigue a la opción *-c* es interpretada en metros, en lugar de pies. El contenido de cities.dat son dibujados sobre el mapa, como también los límites cartográficos contenidos en el archivo *co34_d00.dat*.

Cuando se grafica las trayectorias de línea-de-vista y las áreas de cobertura regional, **SPLAT!** por defecto no considera los efectos de la flexión atmosférica. Sin embargo esta característica puede ser modificada usando el multiplicador de radio de la tierra con la opción (*-m*):

```
splat -t wnjt-dt -c 30.0 -m 1.333 -s cities.dat -b counties.dat -o
map.ppm
```

Un radio multiplicador de 1.333 instruye a **SPLAT!** a usar el modelo de "cuatro-tercios" para el análisis de propagación de línea de vista. Cualquier multiplicador del radio de la tierra apropiado puede ser seleccionado por el usuario.

Cuandorealiza un análisis regional, **SPLAT!** genera un reporte para cada estación analizada. Los reportes de sitio **SPLAT!** contienen detalles de la localización geográfica del sitio, su altura sobre el nivel del mar, la altura de la antena sobre el promedio del terreno, y la altura del promedio del terreno calculada en las direcciones de los azimut de 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, y 315 grados.

DETERMINANDO MÚLTIPLES REGIONES DE COBERTURA DE LDV

SPLAT! también puede presentar áreas de cobertura de línea-de-vista hasta para cuatro sitios de transmisores separados sobre un mapa topográfico común. Por ejemplo:

```
splat -t site1 site2 site3 site4 -c 10.0 -metric -o network.ppm
```

Grafica las coberturas regionales de línea de vista del site1 site2 site3 y site4 basado en una antena receptora localizada a 10.0 metros sobre el nivel del terreno. Un mapa topográfico entonces es escrito al archivo *network.ppm*. El área de cobertura de línea-de-vista del transmisor es graficada como sigue en los colores indicados (junto con sus valores RGB correspondientes en decimal):

```
site1: Green (0,255,0)
site2: Cyan (0,255,255)
site3: Medium Violet (147,112,219)
site4: Sienna 1 (255,130,71)

site1 + site2: Yellow (255,255,0)
site1 + site3: Pink (255,192,203)
site1 + site4: Green Yellow (173,255,47)
site2 + site3: Orange (255,165,0)
site2 + site4: Dark Sea Green 1 (193,255,193)
site3 + site4: Dark Turquoise (0,206,209)

site1 + site2 + site3: Dark Green (0,100,0)
site1 + site2 + site4: Blanched Almond (255,235,205)
site1 + site3 + site4: Medium Spring Green (0,250,154)
site2 + site3 + site4: Tan (210,180,140)

site1 + site2 + site3 + site4: Gold2 (238,201,0)
```

Si se generan archivos *.qth* separados, cada uno representando una localización de un sitio común, pero con diferentes alturas de antena, **SPLAT!** puede generar un mapa topográfico sencillo que ilustra la cobertura regional desde las estaciones (hasta cuatro) separadas por la altura en un única torre.

ANALISIS DE PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA LONGLEY-RICE

Si la opción *-c* se reemplaza por la opción *-L*, se puede generar un mapa de pérdidas de trayectorias Longley-Rice:

```
splat -t wnjt -L 30.0 -s cities.dat -b co34_d00.dat -o path_loss_map
```

En este modo, **SPLAT!** genera un mapa multicolor que ilustra los niveles de señal esperados (pérdidas por trayectoria) en las áreas alrededor del transmisor. Una leyenda en la parte inferior del mapa relaciona cada color con sus respectivas pérdidas por trayectoria específicas en decibeles ó intensidad de señal en decibeles sobre un microvoltio por metro (dBuV/m).

El rango de análisis Longley-Rice puede modificado a un valor específico-de-usuario con la opción *-R*. El argumento debe ser dado en millas (ó kilómetros si la opción *-metric* es usada). Si se especifica un rango mayor que el mapa topográfico generado, **SPLAT!** realizará los cálculos de perdidas Longley-Rice de trayectoria entre todas las cuatro esquinas del área del mapa de predicción.

La opción *-db* permite limitar el máximo de perdidas de la región a ser graficada en el mapa. Pérdidas de trayectoria entre 80 y 230 dB pueden ser especificadas usando esta opción. Por ejemplo si las perdidas por debajo de -140 dB son irrelevantes al análisis que se está realizando, entonces las pérdidas por trayectoria a ser graficadas por **SPLAT!** pueden ser limitadas a la región de atenuación del contorno de 140 dB como sigue:

```
splat -t wnjt-dt -L 30.0 -s cities.dat -b co34_d00.dat -db 140 -o
plot.ppm
```

PARÁMETROS PARA LA DEFINICIÓN DE COLOR DEL CONTORNO DE LA SEÑAL

Los colores usados para ilustrar los contornos de intensidad de señal y de pérdidas por trayectoria en la generación de mapas de mapa de cobertura en **SPLAT!** pueden ser adaptados por el usuario creando o modificando los archivo de definición de color **SPLAT!**. Los ardchivos de definición de color **SPLAT!** tienen el mismo nombre base que el del archivo *.qth* del transmisor, pero llevan las extensiones *.lcf* y *.scf*.

Cuando un análisis regional Longley-Rice es realizado y el ERP del transmisor no se ha especificado ó es cero, un archivo de definición de color de pérdidas por trayectoria *.lcf* correspondiente al sitio del transmisor (*.qth*) es leído por **SPLAT!** desde el directorio de trabajo actual. Si el archivo *.lcf* correspondiente al sitio del transmisor no se encuentra, entonces un archivo por defecto para edición manual por el usuario es automáticamente generado por **SPLAT!**. Si el ERP del transmisor es especificado, entonces un mapa de intensidad de señal es generado y un archivo de definición de color de intensidad de señal es leído, o generado si no está disponible en el directorio de trabajo actual.

Un archivo de definición de color de pérdidas por trayectoria posee la siguiente estructura: (*wnjt-dt.lcf*):

```
; SPLAT! Auto-generated Path-Loss Color Definition ("wnjt-dt.lcf") File
;
; Format for the parameters held in this file is as follows:
;
;    dB: red, green, blue
;
; ...where "dB" is the path loss (in dB) and
; "red", "green", and "blue" are the corresponding RGB color
; definitions ranging from 0 to 255 for the region specified.
;
```

```
; The following parameters may be edited and/or expanded
; for future runs of SPLAT!  A total of 32 contour regions
; may be defined in this file.
;
;
 80: 255,   0,   0
 90: 255, 128,   0
100: 255, 165,   0
110: 255, 206,   0
120: 255, 255,   0
130: 184, 255,   0
140:   0, 255,   0
150:   0, 208,   0
160:   0, 196, 196
170:   0, 148, 255
180:  80,  80, 255
190:   0,  38, 255
200: 142,  63, 255
210: 196,  54, 255
220: 255,   0, 255
230: 255, 194, 204
```

Si la pérdida por trayectoria es menor que 80 dB, el color Rojo (RGB = 255, 0, 0) es asignado a la región. Si la pérdida-por-trayectoria es mayor o igual a 80 dB, pero menor que 90 dB, entonces Naranja Oscuro (255, 128, 0) es asignado a la región. Naranja (255, 165, 0) es asignado a regiones que tienen una pérdida por trayectoria mayor o igual a 90 dB, pero menor que 100 dB, y así en adelante. El terreno en escala de grises es presentado por debajo del contorno de pérdidas por trayectoria de 230 dB.

El archivo **SPLAT!** de definición de color de intensidad de señal comparte una estructura muy similar. structure (*wnjt-dt.scf*):

```
; SPLAT! Auto-generated Signal Color Definition ("wnjt-dt.scf") File
;
; Format for the parameters held in this file is as follows:
;
;    dBuV/m: red, green, blue
;
; ...where "dBuV/m" is the signal strength (in dBuV/m) and
; "red", "green", and "blue" are the corresponding RGB color
; definitions ranging from 0 to 255 for the region specified.
;
; The following parameters may be edited and/or expanded
; for future runs of SPLAT!  A total of 32 contour regions
; may be defined in this file.
;
;
128: 255,   0,   0
118: 255, 165,   0
108: 255, 206,   0
 98: 255, 255,   0
 88: 184, 255,   0
 78:   0, 255,   0
```

```
68:   0, 208,   0
58:   0, 196, 196
48:   0, 148, 255
38:  80,  80, 255
28:   0,  38, 255
18: 142,  63, 255
 8: 140,   0, 128
```

Si la intensidad de señal es mayor o igual a 128 db sobre 1 microvoltio por metro (dBuV/m), el color Rojo (255, 0, 0) es presentado para la región. Si la intensidad de señal es mayor o igual a 118 dbuV/m, pero menor que 128 dbuV/m, entonces el color naranja (255, 165, 0) es presentado y asi en adelante. El terreno en escala de grises es presentado para regiones con intensidad de señal menores que 8 dBuV/m.

Los contornos de intensidad de señal para algunos servicios de radiodifusión comunes en VHF y UHF en los Estados Unidos son los siguientes:

```
Analog Television Broadcasting
------------------------------
Channels 2-6:       City Grade: >= 74 dBuV/m
                       Grade A: >= 68 dBuV/m
                       Grade B: >= 47 dBuV/m
--------------------------------------------
Channels 7-13:      City Grade: >= 77 dBuV/m
                       Grade A: >= 71 dBuV/m
                       Grade B: >= 56 dBuV/m
--------------------------------------------
Channels 14-69:   Indoor Grade: >= 94 dBuV/m
                    City Grade: >= 80 dBuV/m
                       Grade A: >= 74 dBuV/m
                       Grade B: >= 64 dBuV/m

Digital Television Broadcasting
-------------------------------
Channels 2-6:       City Grade: >= 35 dBuV/m
             Service Threshold: >= 28 dBuV/m
--------------------------------------------
Channels 7-13:      City Grade: >= 43 dBuV/m
             Service Threshold: >= 36 dBuV/m
--------------------------------------------
Channels 14-69:     City Grade: >= 48 dBuV/m
             Service Threshold: >= 41 dBuV/m

NOAA Weather Radio (162.400 - 162.550 MHz)
------------------------------------------
           Reliable: >= 18 dBuV/m
       Not reliable: <  18 dBuV/m
Unlikely to receive: <  0 dBuV/m

FM Radio Broadcasting (88.1 - 107.9 MHz)
----------------------------------------
Analog Service Contour:  60 dBuV/m
Digital Service Contour: 65 dBuV/m
```

PARÁMETROS PARA PATRONES DE RADIACIÓN DE ANTENAS

Los patrones de voltaje de campo normalizado para planos verticales y horizontales de antenas transmisoras son importados automáticamente dentro de **SPLAT!** cuando se realizan los análisis de cobertura Longley-Rice. Los datos de los patrones de antena son leídos de un par de archivos que tienen el mismo nombre base que el transmisor y los archivos LRP, pero con extensiones *.az* y *.el*, para los patrones de azimut y elevación respectivamente. Especificaciones acerca de la rotación del patrón (si existe) e inclinación mecánica y dirección de la inclinación (si existe) también son contenidos dentro de los archivos de patrones de radiación de las antenas.

Por ejemplo las primeras pocas líneas de un archivo de patrón de azimut **SPLAT!** podrían aparecer como sigue (*kvea.az*):

```
183.0
0       0.8950590
1       0.8966406
2       0.8981447
3       0.8995795
4       0.9009535
5       0.9022749
6       0.9035517
7       0.9047923
8       0.9060051
```

La primera línea de el archivo *.az* especifica la cantidad de rotación del patrón de azimut (medido en grados desde el norte verdadero en sentido horario) a ser aplicado por **SPLAT!** a los datos contenidos en el archivo *.az*. Esto es seguido por el correspondiente azimut (0 a 360 grados) y su asociado patrón de campo normalizado (0.000 a 1.000) separado por un espacio en blanco.

La estructura del archivo del patrón de elevación **SPLAT!** es ligeramente diferente. La primera línea del archivo *.el* especifica la cantidad de elevación mecánica aplicada a la antena. Note que una *elevación hacia abajo* (bajo el horizonte) es expresada como un *ángulo positivo*, mientras que *hacia arriba* (sobre el horizonte) es expresada como un *ángulo negativo*. Estos datos son seguidos por la dirección del azimut de la elevación, separado por un espacio en blanco.

El remanente del archivo consiste en los valores de los ángulos de elevación y su correspondiente patrón de radiación de voltaje normalizado (0.000 a 1.000) separados por un espacio en blanco. Los ángulos de elevación deben ser especificados sobre un rango de -10 a +90 grados. Igual que la notación en la elevación mecánica, *ángulos de elevación negativa* son usados para representar elevaciones *sobre el horizonte*, mientras que los *ángulos positivos* representan elevaciones *bajo el horizonte*.

Por ejemplo las primeras pocas líneas de un archivo patrón de elevación **SPLAT!** podría aparecer como sigue (*kvea.el*):

```
  1.1    130.0
-10.0    0.172
-9.5     0.109
-9.0     0.115
-8.5     0.155
-8.0     0.157
-7.5     0.104
-7.0     0.029
-6.5     0.109
-6.0     0.185
```

En este ejemplo, la antena es mecanicamente inclinada hacia abajo 1.1 grados hacia un azimut de 130 grados

Para mejores resultados, la resolución de los datos de patrones de radiación debería ser especificados lo mas cerca posibles a los grados azimut, y la resolución de datos del patrón de elevación deverían ser especificados lo mas cerca posible a 0.01 grados. Si los datos del patrón especificado no alcanzan este nivel de resolución, **SPLAT!** interpolará los valores provistos para determinar los datos en la resolución requerida, aunque esto puede resultar en una pérdida en exactitud.

IMPORTANDO Y EXPORTANDO DATOS DEL CONTORNO REGIONAL DE PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA

Realizar un análisis de cobertura Longley-Rice puede ser un proceso que consume mucho tiempo, especialmente si el análisis es repetido varias veces para descubrir cuales son los efectos que los cambios a los patrones de radiación de las antenas hacen a la predicción del área de cobertura

Este proceso puede ser apresurado al exportar los datos del contorno regional de pérdidas por trayectoria a un archivo de salida, modificar externamente los datos de pérdida por trayectoria para incorporar los efectos de los patrones de antena, y entonces importar nuevamente los datos de pérdidas por trayectoria modificados dentro de **SPLAT!** para rapidamente producir un mapa revisado de pérdidas por trayectoria.

Por ejemplo un archivo de salida de pérdidas por trayectoria puede ser generado por **SPLAT!** para un sitio de recepción a 30 pies sobre el nivel del terreno, con un radio de 50 millas alrededor del sitio de transmisión para pérdidas por trayectoria máximas de 140 dB, usando la siguiente sintaxis:

```
splat -t kvea -L 30.0 -R 50.0 -db 140 -plo pathloss.dat
```

Los archivos de salida por pérdidas por trayectoria **SPLAT!** a menudo exceden los 100 megabytes de tamaño. Contienen la información referentes a los límites de la región que describen seguido por latitudes (grados norte), longitudes (grados oeste), azimut, elevaciones(a la primera obstrucción), y figuras de pérdidas por trayectoria(dB) para una serie de puntos específicos que abarca la región que rodea al sitio de transmisión. Las primeras pocas líneas de un archivo de salida de pérdidas por trayectoria **SPLAT!** tiene la siguiente apariencia (*pathloss.dat*):

```
119, 117    ; max_west, min_west
35, 33      ; max_north, min_north
34.2265434, 118.0631104, 48.171, -37.461, 67.70
34.2270355, 118.0624390, 48.262, -26.212, 73.72
34.2280197, 118.0611038, 48.269, -14.951, 79.74
34.2285156, 118.0604401, 48.207, -11.351, 81.68
34.2290077, 118.0597687, 48.240, -10.518, 83.26
34.2294998, 118.0591049, 48.225, 23.201, 84.60
34.2304878, 118.0577698, 48.213, 15.769, 137.84
34.2309799, 118.0570984, 48.234, 15.965, 151.54
34.2314720, 118.0564346, 48.224, 16.520, 149.45
34.2319679, 118.0557632, 48.223, 15.588, 151.61
34.2329521, 118.0544281, 48.230, 13.889, 135.45
34.2334442, 118.0537643, 48.223, 11.693, 137.37
34.2339401, 118.0530930, 48.222, 14.050, 126.32
34.2344322, 118.0524292, 48.216, 16.274, 156.28
34.2354164, 118.0510941, 48.222, 15.058, 152.65
34.2359123, 118.0504227, 48.221, 16.215, 158.57
34.2364044, 118.0497589, 48.216, 15.024, 157.30
34.2368965, 118.0490875, 48.225, 17.184, 156.36
```

No es poco común para los archivos **SPLAT!** de pérdidas por trayectoria que contengan tanto como 3 millones o más de líneas de datos. Si el archivo es procesado, comentarios pueden ser puestos con un caracter de punto y coma. El editor de texto **vim** ha probado ser capaz de editar archivos de este tamaño.

Note que al igual que el caso de los archivos de patrones de antena, ángulos de elevación negativos se refieren a inclinaciones hacia arriba (sobre el horizonte), mientras que ángulos positivos se refieren a inclinaciones hacia abajo (bajo el horizonte). Esos ángulos se refieren a la elevación para la antena receptora en la altura sobre el nivel del terreno especificada usando la opción *-L* si la trayectoria entre el transmisor y el receptor no tiene obstrucciones. Si la trayectoria entre el transmisor y el receptor está obstruida, entonces el ángulo a la primera obstrucción es retornado por **SPLAT!**. Esto es porque el modelo Longley-Rice considera la energía que alcanza un punto distante sobre una trayectoria obstruida como un derivado de la energía dispersada de la punta de la primera instrucción, solamente. Puesto que la energía no puede alcanzar directamente la localización obstruida, el actual ángulo de elevación a ese punto es irrelevante.

Cuando se modifican los archivos **SPLAT!** de pérdidas por trayectoria para reflejar datos de patrones de antena, *solo la última columna (path loss)* deberían ser enmendados para reflejar la ganacia de antena normalizada en los ángulos de elevación y azimut especificados en el archivo. (Por ahora, programas y scripts capaces de realizar esta operación son dejados como tarea al usuario.)

Los mapas modificados de pérdidas por trayectoria pueden ser importados nuevamente a **SPLAT!** para generar mapas de cobertura revisados.

```
splat -t kvea -pli pathloss.dat -s city.dat -b county.dat -o map.ppm
```

Los archivos **SPLAT!** de pérdidas por trayectoria también pueden ser usados para guiar estudios de cobertura o interferencia fuera de **SPLAT!**.

ARCHIVOS DE ENTRADA DE TERRENO DEFINIDOS POR EL USUARIO

Un archivo de terreno definido por el usuario es un archivo de texto generado-por-el-usuario que contiene latitudes, longitudes, y alturas sobre el nivel de la tierra de características de terreno específica que se cree son de importancia para el análisis que **SPLAT!** está desarrollando, pero perceptiblemente ausentes de los archivos SDF que están siendo usados. Un archivo de terreno definido-por-el-usuario es importado dentro de un análisis de **SPLAT!** usando la opción *-udt*:

```
splat -t tx_site -r rx_site -udt udt_file.txt -o map.ppm
```

Un archivo de terreno definido-por-el-usuario tiene la siguiente apariencia y estructura:

```
40.32180556, 74.1325, 100.0 meters
40.321805, 74.1315, 300.0
40.3218055, 74.1305, 100.0 meters
```

La altura del terreno es interpretada en pies sobre el nivel del suelo a menos que sea seguido por la palabra meters, y es adicionado en la parte superior de el terreno especificado en los datos SDF para la localización especificada. Debe saber que las características especificadas en los archivos de terreno especificados-por-el-usuario serán interpretados como 3-arco segundos en latitud y longitud. Características descritas en el archivo de terreno definido-por-el-usuario que traslapen las características previamente definidas en el archivo son ignoradas por **SPLAT!**.

GENERACIÓN DE MAPAS TOPOGRÁFICOS SIMPLES

En ciertas ocasiones puede ser deseable generar un mapa topográfico de una región sin graficar áreas de cobertura, trayectorias de línea-de-vista, o generar reportes de obstrucciones. Existen varias maneras de hacer esto. Si se desea generar un mapa topográfico ilustrando la localización de un sitio del transmisor y receptor con un breve reporte de texto describiendo las localizaciones y distancias entre los sitios, entonces,

entonces se debe invocar la opción *-n* como sigue:

```
splat -t tx_site -r rx_site -n -o topo_map.ppm
```

Si no se desea un reporte de texto, entonces debe usar la opción *-N*:

```
splat -t tx_site -r rx_site -N -o topo_map.ppm
```

Si se desea un mapa topográfico centrado cerca de un sitio para un radio mínimo especificado, un comando similar al siguiente puede ser utilizado:

```
splat -t tx_site -R 50.0 -s NJ_Cities -b NJ_Counties -o topo_map.ppm
```

donde -R especifica el mínimo radio de el mapa en millas (ó kilómetros si la opción *-metric* es usada). Note que el nombre del sitio_tx y la localización no son presentadas en este ejemplo. Si se desea presentar esta información, simplemente cree un archivo de ciudades **SPLAT!** con la opción (*-s*) y adiciónele a las opciones de la línea-de-comandos ilustradas arriba. Si la opción *-o* y el archivo de salida son omitidos en esa operación, la salida topográfica es escrita a un archivo por defecto llamado *tx_site.ppm* en el directorio de trabajo actual.

GENERACIÓN DE ARCHIVOS DE GEOREFERENCIA

Los mapas topográficos, de cobertura (*-c*), y contornos de pérdidas por trayectoria (*-L*) generados por **SPLAT!** pueden ser importados dentro del programa **Xastir** (X Amateur Station Tracking and Information Reporting), generando un archivo de georeferencia usando la opción **SPLAT!** *-geo*:

```
splat -t kd2bd -R 50.0 -s NJ_Cities -b NJ_Counties -geo -o map.ppm
```

El archivo de georeferencia creado tendrá el mismo nombre base que el archivo-*o* especificado, pero con extensión *.geo*, y permite la apropiada interpretación y presentación de los gráficos .ppm **SPLAT!** en el programa **Xastir**.

GENERACION DE ARCHIVOS KML GOOGLE MAP

Archivos Keyhole Markup Language compatibles con **Google Earth** pueden ser generados por **SPLAT!** cuando se realizan análisis punto-a-punto invocando la opción *-kml*:

```
splat -t wnjt-dt -r kd2bd -kml
```

El archivo KML generado tendrá la misma estructura que el nombre del Reporte de Obstrucciones para los sitios del transmisor y receptor dados, excepto que tendrá una extensión *.kml*.

Una vez cargado dentro del **Google Earth** (Archivo --> Abrir), el archivo KLM exhibirá las localizaciones de los sitios de transmisión y recepción en el mapa. Los puntos de vista de la imagen serán desde la posición del sitio de transmisión mirando hacia la localización del receptor. La trayectoria punto-a-punto entre los sitios será presentada como una línea blanca, mientras que la trayectoria de linea-de-vista RF será presentada en verde. Las herramientas de navegación de **Google Earth** le permiten al usuario "volar" alrededor de la trayectoria, identificando señales, caminos, y otras características contenidas.

Cuando se realiza el análisis de cobertura regional, el archivo *.kml* generado por **SPLAT!** permitirá a los contornos de intensidad de señal o de pérdidas por trayectoria a ser graficados como capas sobre mapas **Google Earth** presentados en una manera semi-transparente. El archivo *.kml* generado tendrá el mismo nombre base como el del archivo *.ppm* normalmente generado.

DETERMINACIÓN DE LA ALTURA DE LA ANTENA SOBRE EL PROMEDIO DEL TERRENO

SPLAT! determina la altura de la antena sobre el promedio del terreno (HAAT) de acuerdo al procedimiento definido por la Comisión Federal de Comunicaciones. Parte 73.313(d). De acuerdo a esta definición, la elevación del terreno a lo largo de ocho radiales entre 2 y 16 millas (3 y 16 Kilómetros) desde el sitio que está siendo analizado es muestreado y promediado para los azimut cada 45 grados comenzando con el norte verdadero. Si uno o mas radiales caen enteramente sobre el mar o sobre el continente fuera de los Estados Unidos (áreas para las cuales no existen disponibles datos topográficos USGS), entonces esos radiales son omitidos de los cálculos del promedio del terreno. Si parte de los radiales se extienden sobre el mar o fuera de los Estados Unidos, entonces solo la parte de esos radiales que caen sobre la tierra de los Estados Unidos son usados en la determinación del promedio del terreno.

Note que los datos de elevaciones SRTM, a diferencia de los antiguos datos 3-arcos segundos USGS, se extienden más allá de las fronteras de los Estados Unidos. Por esta razón, los resultados HAAT, no estarán en fiel cumplimiento con la FCC parte 73.313(d) en áreas a lo largo de la frontera de los Estados Unidos si los archivos SDF usados por **SPLAT!** son derivados-SRTM.

Cuando se realiza análisis punto-a-punto del terreno, **SPLAT!** determina la altura de la antena sobre el promedio del terreno solo si suficientes datos topográficos han sido cargados por el programa para realizar el análisis punto-a-punto. En la mayoría de los casos, esto será verdadero, a menos que el sitio en cuestión no esté dentro de 10 millas de la frontera de los datos topográficos cargados en memoria.

Cuando se realiza el análisis de predicción de área, suficientes datos topográficos son normalmente cargados por **SPLAT!** para realizar los cálculos del promedio del terreno. Bajo esas condiciones, **SPLAT!** proveerá la altura de la antena sobre el promedio del terreno, como también el promedio del terreno sobre el nivel del mar para los azimut de 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, y 315 grados, e incluirá dicha información en el reporte de sitio generado. Si uno o más de los ocho radiales caen sobre el mar o sobre regiones para las cuales no existen datos SDF disponibles, **SPLAT!** reportará sin terreno la trayectoria de los radiales afectados.

RESTRINGIENDO EL TAMAÑO MÁXIMO DE UNA REGIÓN ANALIZADA

SPLAT! lee los archivos SDF de acuerdo a sus necesidades dentro de una serie de "páginas" de memoria dentro de la estructura del programa. Cada "página" contiene un archivo SDF representando una región de terreno de un grado por un grado. Una sentencia *#define MAXPAGES* en las primeras líneas del archivo splat.cpp configura el máximo número de "páginas" disponibles para los datos topográficos. Esto también configura el tamaño máximo de los mapas generados por **SPLAT!**. Por defecto MAXPAGES es configurado a 9. Si **SPLAT!** produce un fallo de segmentación al arrancar con estos parámetros por defecto, significa que no hay suficiente memoria RAM y/ó memoria virtual (partición swap) para correr **SPLAT!** con este número de MAXPAGES. En situaciones donde la memoria disponible es baja, MAXPAGES pueden ser reducidos a 4 con el entendimiento de que esto limitará grandemente la máxima región que **SPLAT!** estará habilitado a analizar. Si se tiene disponible 118 megabytes ó mas de la memoria total (partición swap sumada la RAM), entonces MAXPAGES puede ser incrementado a 16. esto permitirá operaciones sobre una región de 4-grados por 4-grados, lo cual es suficiente para alturas de antenas que excedan los 10,000 pies sobre el nivel del mar, ó distancias punto-a-punto sobre las 1000 millas.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Las últimas noticias e información respecto al programa **SPLAT!** está disponible a través de la página web oficial localizada en: *http://www.qsl.net/kd2bd/splat.html*.

AUTORES

John A. Magliacane, KD2BD <*kd2bd@amsat.org*>
Creator, Lead Developer

Doug McDonald <*mcdonald@scs.uiuc.edu*>
Original Longley-Rice Model integration

Ron Bentley <*ronbentley@earthlink.net*>
Fresnel Zone plotting and clearance determination