

LA AGRUPACIÓN ASTRONÓMICA DE PALENCIA COLABORA EN EL PROYECTO SETI@Home (the Search for ExtraTerrestrial Intelligence)

Por José-Juan López Tamayo

El proyecto SETI@Home es una iniciativa privada impulsada y patrocinada por La Planetary Society (<http://www.planetary.org>), la Universidad de Berkeley de California, Sun Microsystems, Paramount Pictores, el Instituto Seti y muchas más organizaciones alrededor del mundo de reconocido prestigio en los diferentes campos de la tecnología.

El proyecto se ideó ya hace algún tiempo a partir de la creación de Distributed.net que utiliza el sistema de proceso distribuido (miles de ordenadores trabajando al mismo tiempo) para descifrar claves informáticas. Ahora esta idea a sido llevada a cabo para analizar señales del radiotelescopio de Arecibo.

El gran radiotelescopio de Arecibo, casi 300 metros de diámetro, escudriña los cielos en busca de emisiones de radio de origen artificial (es decir que busca transmisiones de radio que podrían provenir de una fuente inteligente) en un amplísimo rango de frecuencias y es capaz de captar señales muy débiles gracias a sus sofisticados detectores, pero el problema surge una vez que han sido captadas y almacenadas esas señales, y es el análisis de las mismas. El procedimiento para llevar a cabo este análisis está bastante claro en implica

utilizar la fuerza bruta de los ordenadores. Pero sin embargo, ni los grandes sistemas informáticos de hoy en día son capaces de realizar esta tarea en un periodo de tiempo razonable. Por esto los promotores de este proyecto tuvieron la idea de solicitar la colaboración de otros voluntarios. Gracias a esta iniciativa los ingenieros han construido un instrumento llamado Serendip-IV, el cual fue instalado en septiembre de 1998 en Arecibo. El receptor ha sido sintonizado en la frecuencia 1.420 Mhz (la que se considera mas probable para una transmisión interestelar) y capta señales durante las 24 horas del día, los siete días de la semana. Un analizador de espectro de 160 millones de canales filtra las señales más interesantes y estas se almacenan para su análisis mediante el SETI@Home.

Veamos en que consiste el SETI@Home y como se puede colaborar en este proyecto.

El SETI@Home es un programa, más concretamente un salvapantallas que puede ser bajado de Internet a través de la página del SETI (<http://setiathome.ssl.berkeley.edu/> - cuya página web es mostrada en el presente artículo - o en su versión española <http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>

[home_espanol.html](http://setiathome.espanol.html)). Una vez instalado el programa en el ordenador este se conecta a Internet al SETI y baja un pequeño paquete de información (aproximadamente unos 350 Kbytes). Una vez bajado este paquete de información ya no es necesario seguir conectado a Internet. Este paquete de información corresponde a un sub-rango de las frecuencias recibidas por el radiotelescopio en un momento dado. Ahora nuestro ordenador estará preparado para analizar esa señal. El proceso en nuestro ordenador puede durar entre 25 y 60 horas dependiendo de la velocidad de nuestro ordenador. Pero este programa no está continuamente consumiendo tiempo de nuestro procesador ya que en principio solo funciona cuando se activa el salvapantallas, es decir cuando llevamos un periodo predeterminado sin usar el ordenador. Por otro lado el programa también puede ser configurado para trabajar en cualquier otro momento, si así lo consideramos apropiado y si nuestro ordenador es lo suficientemente rápido (el programa nos recomienda tener como mínimo 64 Mbytes y ser muy rápido el ordenador en el caso de querer ejecutar el programa a la vez que realizamos otras tareas con el ordenador). Además este salvapantallas es muy bonito mos-

trando en tiempo real como se va procesando la información que nuestro ordenador esta analizando, y como no ha de estar conectado a Internet todo el rato no consume ancho de banda. El programa nos avisa cuando una nueva versión del programa se haya disponible o cuando hemos acabado de analizar un paquete de datos y así poder conectarnos de nuevo a Internet para enviar la información y obtener un nuevo paquete de información de Internet.

El programa está disponible en diferentes plataformas y además permite la conexión a Internet no solo a través de Módem sino también a través de servidores Proxy.

Sin duda alguna, el programa SETI@Home esta siendo un autentico éxito y miles de ordenadores de todos los rincones del mundo, unos más rápidos que otros y funcionando con diversos sistemas operativos, han logrado acumular ya miles de años de cálculos que de otro modo seria imposible haber obtenido.

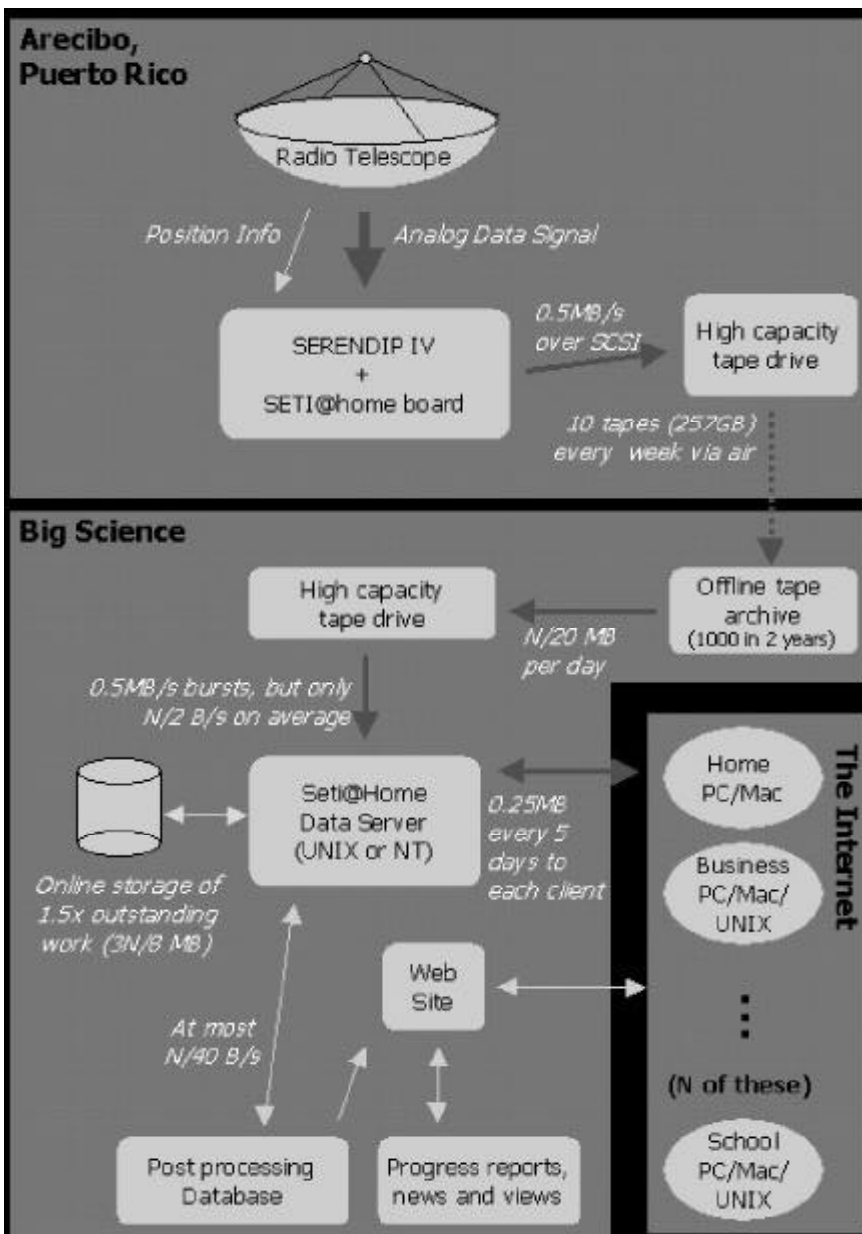
Veamos algunos de los increíbles datos del proyecto hasta la fecha, los cuales pueden ser consultados en <http://setiathome.ssl.berkeley.edu/stats.html>.

-Durante la primera semana del proyecto un total de 298.000 ordenadores dedicaron 9,5 millones de horas de CPU (equivalente a 1.110 años de procesamiento de datos)

-El 17 de Junio de 1999, en poco más de un mes de ponerse en marcha el proyecto «SETI@Home» de búsqueda de inteligencias extraterrestres a través del sistema de proceso distribuido, España se ha colocado en el número 18 de la clasificación mundial, con unos 6932 españoles tomando parte de esta búsqueda, con un tiempo de procesamiento conjunto de 571202 horas, lo que equivale a mas de 65 años. Cifras por otro lado bastante cortas en comparación con las de los Estados Unidos, país que se encuentra a la cabeza con 332629 usuarios con un tiempo de procesamiento conjunto de más de 71410005 horas, lo que equivale a casi 8152 años. En segundo lugar y a bastante distancia se encuentra el Reino Unido con 56679 usuarios seguidos por Canadá y Alemania.

La lista de países que se hayan colaborando en este proyecto se extiende a más de 200 con países tales como Nauru, Liberia, Tuvalu, Andorra, etc.

-A fecha del 21 de Septiembre de 1999 1221223 usuarios se hallaban colaborando en el proyecto con 78389.79 años de procesamiento de datos. Por países



España se encuentra en el puesto 20 con 15442 y un tiempo de proceso equivalente a 468.87 años.

Como se puede ver el proyecto SETI está consiguiendo un gran apoyo de toda la comunidad Internet, que aunque no garantiza que se llegue a detectar pruebas de vida extraterrestre, si permitirá que se mejore la sensibilidad de las antenas, ante la idea de que nuestro planeta cuenta con el poder informático adecuado para analizar la información que éstas obtengan.

Veamos algunos detalles más técnicos del proyecto

Actualmente la investigación SETI consiste en radioastrónomos buscando ondas de radio de banda estrecha, ya que las ondas de radio son capaces de penetrar las nubes de polvo interestelar y las señales de banda estrecha no se encuentran en la naturaleza. Para captar la señal se usa un hardware de proceso de señal hecho a medida que escucha en tiempo real la salida del telescopio de millones de frecuencias simultáneamente. Como la búsqueda en tiempo real sólo puede comprobar un pequeño número de anchos de banda, ratios de desplazamiento de frecuencia y periodicidad de los pulsos, parece lógico tener en consideración un nuevo tipo de búsqueda — uno que analice una parte menor del espectro de frecuencias de una forma mucho más minuciosa. Esta es la misión de SETI@home.

El ancho de banda cubierto por el proyecto es de 2.5 MHz centrado en 1420 MHz, ya que muchos científicos han sugerido la línea de 21 cm. del Hidrógeno como la más probable para transmisión intencionada interestelar. La investigación cubre un 28% del cielo (declinacio-

nes del rango de +1 a +35 grados con una sensibilidad de $3E-25$ W/m²). Esta porción del cielo será observada dos o tres veces, en los dos años de duración del proyecto.

A grandes rasgos podíamos resumir el proyecto en tres componentes principalmente.

1- Recogida de datos: SETI@home está colaborando estrechamente con SERENDIP, un proyecto SETI de la UC Berkeley que tiene acceso continuo al radiotelescopio de Arecibo. Se ha diseñado un sistema basado en ordenador que extraerá de su señal una banda de frecuencias limitada, la hará un muestreo y la escribirá en tiempo real en una cinta magnética de 35 Gigabytes de capacidad. Estas cintas se enviarán a un servidor de ficheros de EE.UU. Para la completa investigación del cielo se requiere un total de 1100 cintas magnéticas para grabar un total de 39 Terabytes de datos.

2-Análisis de los datos. Los datos grabados en las cintas magnéticas son divididos en pequeñas unidades de trabajo de la siguiente manera: los datos de ancho de banda de 2.5 MHz son inicialmente divididos en 256 sub-bandas por medio de una transformada de Fourier (FFT de 2048 puntos) y de 256 transformadas inversas de 8 puntos. Así cada unidad de trabajo ahora a quedado reducida a 107 segundos de datos de una sub-banda de 9.765 Hz. Estas unidades de trabajo son enviadas a través de Internet a cientos de miles de ordenadores que desinteresadamente analizan la señal.

3-Computación distribuida. Se ha desarrollado un software de servidor que divide los

datos del radiotelescopio en pedazos, distribuye esos pedazos a los clientes y recoge los resultados. También gestiona la distribución de versiones para arquitecturas específicas del código de análisis y se hace cargo de varios asuntos de seguridad.

El proceso completo se puede ver en el diagrama de flujo presentado en este artículo.

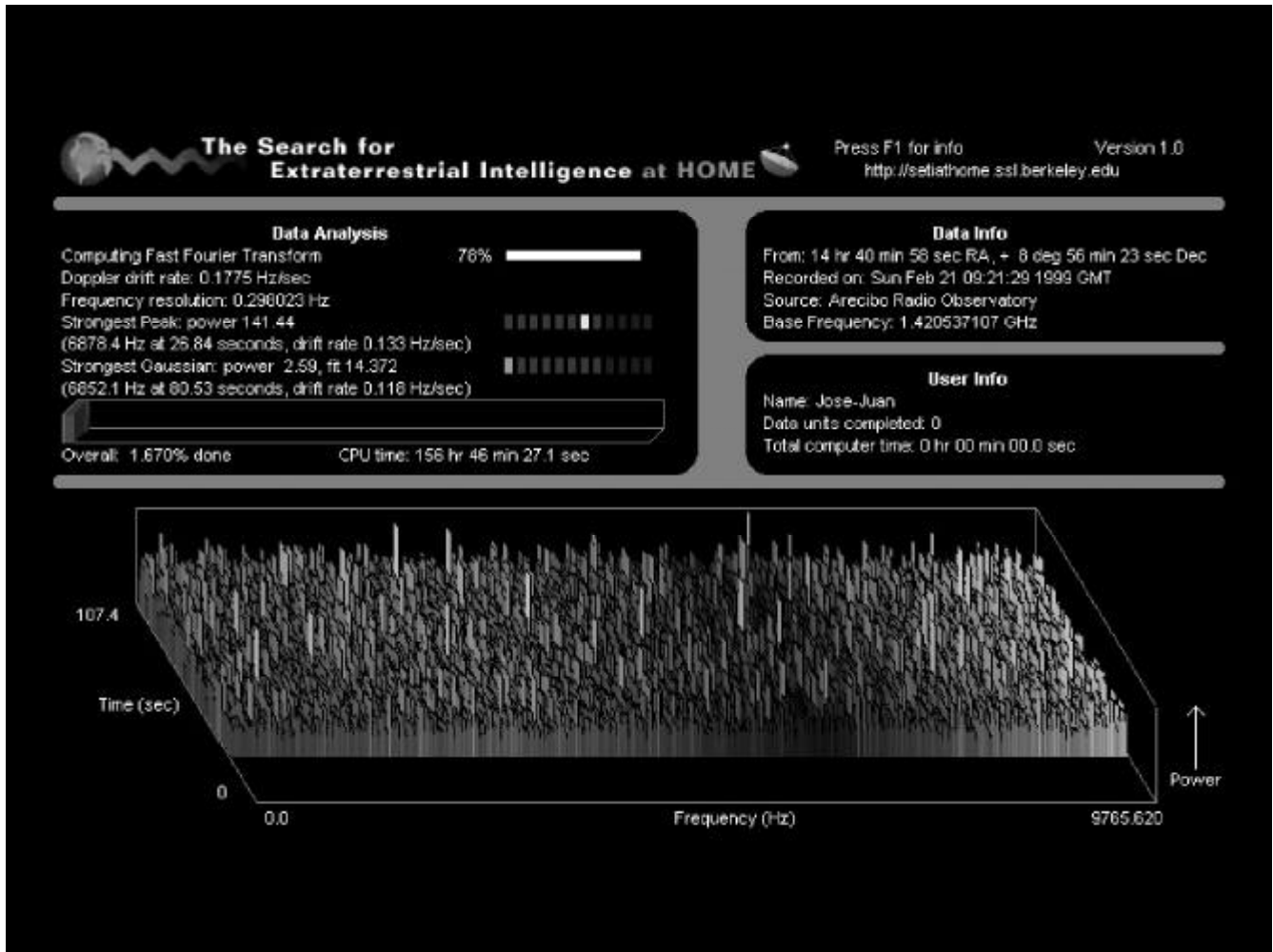
EL SALVAPANTALLAS

Como ha quedado dicho el salvapantallas es el programa cliente que analiza los datos en nuestro ordenador. La información que nos da este programa se puede dividir en cuatro apartados:

1- Data Info (Información de los datos): Esta sección contiene información sobre el bloque de datos con el cual se está actualmente trabajando.

La primera línea especifica la localización exacta en el cielo de donde fueron recogidos los datos, por medio de las dos coordenadas necesarias para localizar un objeto en la esfera celeste, como son la ascensión recta y la declinación. Este pequeño conjunto de datos que se analizan en cada ordenador ocupan un área rectangular en el cielo de 1/10 grado de alto por 6/10 grados de ancho.

La siguiente línea indica cuando han sido grabados los datos, donde el tiempo es dado en GMT (Greenwich Mean Time). Los datos enviados son 107 segundos de datos, centrados en la hora dada en esta línea.



La tercera línea indica la fuente de los datos, es decir, el Radio Observatorio de Arecibo. Esta línea no cambiará nunca, a no ser que medie algún desastre natural que destruya el telescopio.

La última línea indica la frecuencia base de los datos que se están analizando. Dice de entre la banda de ancho de 2.5 MHz donde la banda de 10 KHz que se está analizando está localizada.

2-User Info (Información del usuario): Esta sección da información de la persona que está trabajando con el bloque de datos actual. Así se puede ver el nombre del usuario, el número total de unidades que el usuario ha completado,

y el tiempo total de ordenador que el usuario ha pasado analizando los datos.

3-Data Analysis (Análisis de los datos): esta sección, al contrario que las dos anteriores que permanecen inalteradas durante todo el proceso de análisis, se va actualizando continuamente mientras los datos son procesados.

La primera línea indica lo que el programa está haciendo en ese instante dado. Algunas de estas acciones son, "Scanning Result Header File" (lectura de un fichero que se encuentra en el disco duro y que le dice al programa en que fase se encontraban sus cálculos cuando el programa paró por última vez, o sea cuando se desactivó el

salvapantallas), "Connecting To Server" (el programa está intentando conectarse al servidor de datos, bien sea porque acaba de el análisis de los datos, o para recoger un nuevo paquete de datos, ...), "Receiving Data" (el servidor de datos nos está enviando datos de un tamaño aproximado de 350 Kbytes), "Doing Baseline Smoothing" (proceso por el cual se eliminan señales que son más probables a ser producidas por procesos astronómicos naturales que por posibles emisiones de civilizaciones extraterrestres), "Computing Fast Fourier Transform" (calcula la Transformada de Fourier para pasar los datos de estar en una base temporal a una base en

frecuencia), “Chirping Data” (los datos que podrían ser emitidos por otras civilizaciones se encuentran distorsionados tanto por el movimiento del emisor como del receptor - La Tierra no está fija -, produciéndose el efecto Doppler. En esta parte del proceso el programa analiza los datos muchas veces, probando una gran variedad de posibles aceleraciones Doppler), y por último “Doing Curve Fitting”.

La segunda línea “Doppler Drift Rate” indica la aceleración Doppler que se está probando en ese momento.

La tercera línea “Frequency Resolution” nos dice la frecuencia de resolución actual que se están usando en nuestros cálculos. La mayor parte del tiempo se están calculando Transformadas de Fourier (FFT) a una frecuencia de resolución de 0.075 Hz. Cada 4 FFT se hace una FFT a una frecuencia de resolución de 0.14 Hz. Cada 16 FFT, una FFT a una frecuencia de resolución de 0.29 Hz, y así sucesivamente hasta completar las 15 diferentes resoluciones de frecuencia. (0.075, 0.15, 0.3, 0.6, 1.2, 2.5, 5, 10, 20, 40, 75, 150, 300, 600, y 1200 Hz)

Las dos siguientes líneas nos informa de cual es la señal más fuerte que ha sido encontrada hasta la fecha en nuestro análisis de la actual unidad de trabajo. Las unidades son relativas al ruido medio, así por ejemplo 30 quiere decir que la señal es 30 veces más intensa que la típica señal de ruido. El display de la derecha da una idea de como de fuerte es una señal.

Y, por último las dos líneas finales “Strongest Gaussian” donde se nos da una idea de lo bien que la señal se ajusta a un perfil

Gaussiano. Cuanto más bajo es el valor “fit” quiere decir que mejor es el ajuste.

4-Frequency-Time-Power Graph. Aquí se observa una representación de las Transformadas de Fourier a medida que son calculadas

Los diferentes apartados del programa -“Salvapantallas”- se pueden observar en la imagen que se presenta en este artículo.

PLAN DEL PROYECTO

Historia y compromisos futuros de SETI@home:

1996: David Gedye concibió la idea de SETI@home y formó el equipo inicial del proyecto. Se desarrolló un proyecto científico que recibió un amplio respaldo académico en la 5ª Conferencia Internacional de Bioastronomía en Julio de 1996.

1997: Se desarrolla el código de análisis de la señal y los prototipos del software de cliente y servidor.

1998: La mayor parte de este año se ha dedicado a conseguir financiación. En 9/98 se empezó a trabajar en el sistema de registro de datos y en la versión final del software de cliente. En 11/98 se planeó empezar a grabar datos y probar el software de cliente.

1999: Desde 1/99 hasta 3/99 se probó y depuró el software de cliente, desarrollando la versión final del software del servidor y preparando el sitio web para el lanzamiento. El lanzamiento estaba previsto para 4/99.

2000-2001: Para vigilar tanto cielo como sea posible, el experimento estará funcionando dos años. El sitio web se actualizará regularmente con informes de progreso y explicaciones de los resultados encontrados hasta entonces.

Bibliografía y más información

Noticias Intercom

<http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>

<http://www.planetary.org/>

<http://www.naic.edu/>

<http://seti.planetary.org/SERENDIP/default.html>

Alguna de la información ha sido recabada a través del correo electrónico de algunos de los socios de la Agrupación Astronómica Palentina.

