

Una Telaraña de Sensores, Tomándole el Pulso a la Tierra

Segunda parte

por WILLIAM J. BROAD

El Ministerio de Defensa es otro factor. En los 90, el Advanced Research Projects Agency financió a los científicos de la universidad para construir módulos computarizados más pequeños para muchas clases de sensores de tamaño liliputiense - en algunos casos más pequeños que un centavo. El equipo los denominó "partículas de polvo inteligente".

La demanda para estos dispositivos creció tan rápido, que en el 2002 el líder del grupo, el Dr. Kris Pister de la Universidad de California, Berkeley, ayudó a fundar las Dust Networks, de Hayward, Calif., que vende partículas para muchas aplicaciones, inclusive estudios ecológicos.

Rob Conant, un cofundador, describió las unidades como funcionando con elevada y suficiente energía, destinándose a sí mismo automáticamente, al papel de dormir la mayor parte del tiempo y despertarse para verificar periódicamente en los sensores y la radio los resultados además de hacerlo en otros nodos de la red.

El dijo que una partícula del tamaño de un teléfono celular podría trabajar durante cinco años, transmitiendo hasta 325 pies de distancia. Los nodos de la red automáticamente buscan lugares y los recompensan si algunos fallan, agregó el Sr. Conant. "Es como retirar conductores desde un gran trozo de Internet," dijo en una entrevista.

Las redes de sensores ambientales pueden ayudar a llenar un espacio de observación entre microscopios y telescopios, observó. "Ha sido difícil obtener vasta información cerca de los pantanos," dijo el Sr. Conant. "Esta clase de tecnología se ajusta muy bien porque permite que las personas se reúnan a escala humana."

Los gigantes de la industria se están uniendo. Por ejemplo Intel trabaja con la U.C.L.A. Center for Embedded Network Sensing en el proyecto del bosque, que ya va en su tercer año.

La James Reserve, unas 90 millas al sudeste de Los Ángeles en un flanco de la montaña que alberga a 1.500 especies de plantas y animales, ahora podrán controlarse a través de un engranaje de monitores para hacer una de las redes ecológicas más avanzadas en el mundo.

Las partículas inalámbricas, las cámaras y otros sensores rastrean los hábitat donde anidan los pájaros, los ciclos vitales del musgo y la recepción de dióxido de carbono de varios suelos. Los robots se mueven por cables de árbol en árbol, desde donde bajan sensores para tomar la temperatura, la humedad y hacen las lecturas de los niveles de luz en niveles diferentes.

Lejos, a miles de millas, los científicos están comenzando un esfuerzo similar - pero húmedo. Ellos diseñan robots flotantes, sensores inalámbricos y distribuyen computadoras en un esfuerzo por entender mejor y a su vez, para mejorar la calidad del agua del Río Hudson.

El proyecto, conocido como RiverNet, deberá utilizar aproximadamente dos docenas de instrumentos en total. Financiado por una fundación científica, procura rastrear pérdidas de abono de las granjas, calor de centrales eléctricas, crecimiento de algas y contaminantes como bifenilos policlorados.

"Digamos que tenemos un rocío contaminante," dijo la Dra. Sandra A. Nierzwicki-Bauer, experta de RiverNet en el Rensselaer Polytechnic Institute en Troy, N.Y. "Esto nos permite rastrear inmediatamente, por lo tanto usted puede responder mucho más rápido y mitigar el daño."

Más allá de tales demostraciones yace un mundo emergente de redes mucho más amplias que combinan partículas y engranajes portátiles con tecnologías mayores para mejorar la profundidad, la duración y la gama de monitoreo.

Los \$200 millones de dólares del proyecto de EarthScope levantarán 3.000 estaciones que deberán rastrear débiles temblores, medirá la deformación cortical y hará mapas tridimensionales del interior de la tierra desde la corteza al centro. Unos 2.000 instrumentos más deberán ser móviles - inalámbricos o empleando energía solar o eólica - y 400 dispositivos deberán moverse al este en una onda desde California a través de la nación en el transcurso de una década.

La meta deberá ser destapar los secretos de cómo el continente se formó y fue evolucionando, incorporando así el estudio de volcanes, sistemas defectuosos, depósitos de minerales y terremotos. Comenzado en el 2003, EarthScope deberá ser completado para el 2008 y continuará hasta el año 2023.

"Es el más grande emprendiendo en la historia de la geociencia," dijo el Dr. Gregory E. van der Vink, director de proyecto de EarthScope, con base en Washington.

El mundo biológico tiene su propio megaproyecto - la National Ecological Observatory Network, o el NEON, por sus siglas en inglés. Su costo se estima en \$500 millones de dólares. Los expertos dicen que los planes están en evolución todavía, pero de costa a costa oceánica, el NEON podría implicar quizás 15 áreas circulares de 250 millas de diámetro, cada incluyendo áreas urbanas, suburbanas, agrícolas, y tierras cultivadas o vírgenes.

Cada observatorio tendría un radar para rastrear pájaros y el tiempo, así como muchas capas de partículas inteligentes y robots, de sensores, inclusive algunas grúas en los declives del bosque. Si NEON obtiene la luz verde, la construcción se espera que empiece en el 2007 y dure cinco años.

Una meta deberá ser el rastreo de especies invasivas, que causa más de \$100 mil millones de dólares en pérdidas agrícolas cada año. Otra, deberá pronosticar los cambios en la biosfera que pueden acompañar los cambios del clima de forma que funcionarios planificadores y del gobierno pueden hacer mejores elecciones acerca de la utilización de la tierra y su restauración.

"Tenemos que estar preparados para las clases de cambios que sucederán en el próximo siglo," dijo el Dr. Bruce P. Hayden, un científico ambiental en la Universidad de Virginia y un fundador de NEON. "Tenemos que saber la dinámica del mundo viviente."

Quizás el proyecto más desafiante sea Neptuno. Deberán tirarse casi 2.000 millas de cables punteados con sensores, robots, cámaras y proyectores por las profundidades del Pacífico, desde California a Canadá. Cruzaría el Juan de Fuca Plate, la zona de corteza con frecuentes maremotos, volcanes submarinos, las colonias de gusanos y organismos exóticos que prosperan en las profundidades.

Neptuno costará cerca de \$200 millones de dólares, cerca de un tercio aportado por Canadá y lo demás de la fundación científica. Su meta deberá ser estudiar el ambiente total del océano desde debajo del lecho marino hasta la superficie, en un esfuerzo por contestar a la gente, preguntas fundamentales y brindarle más ayuda en su cuidado de lo que los oceanógrafos llaman "la sangre del planeta".

"Establecerá el tono para ver cómo la raza humana interactúa con los océanos," dijo el Dr. John R. Delaney, un científico en la Universidad de Washington que ha defendido Neptuno. "Como le vaya al océano, así le irá al planeta."

Los canadienses ya han empezado el trabajo en su segmento, mientras los Americanos esperan que la primera construcción se financie en el 2007 y el sistema sea terminado por el 2012. Neptuno deberá operar durante tres décadas.

Queda por verse cuán entusiasmada están la administración Bush y el Congreso para financiar las redes y sus operaciones. Algunos observatorios se planificaron para los principios del 2000 cuando el presupuesto se pensó duplicar a casi \$10 mil millones de dólares. Por contraste, el presupuesto de este año es \$5,5 mil millones de dólares, y la Casa Blanca propone un modesto 2,4 por ciento de aumento para el año próximo.

"Es un cambio paradigmático," dijo el Dr. William J. Kaiser del Center for Embedded Network Sensing, de mecanismos nuevos e innovadores para controlar el ambiente. "Este cambiará de la manera que pensemos nosotros"