SISTEMA INTELIGENTE DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

TECNOLOGIA PATENTADA

DADES DE CONTACTE:

Relaciones con la Empresa
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
http://innoua.ua.es

RESUM

El grupo de investigación de Informática Industrial y Redes de Computadores de la Universidad de Alicante ha desarrollado un innovador sistema que permite la distribución y gestión de la electricidad de forma más eficiente y racional.

El sistema utiliza técnicas de inteligencia artificial para prever la demanda de energía y toma las decisiones óptimas sobre las fuentes de abastecimiento a utilizar, priorizando aquellos centros de consumo preferentes. Dichas decisiones se basan en criterios racionales como las características de los centros de consumo, las expectativas de suministro, las características de la demanda y las experiencias previas.

Esta tecnología permite reducir el consumo y optimizar la explotación del sistema eléctrico. Supone una mayor eficiencia energética y una reducción considerable de costes. Además es idónea para entornos donde el suministro de energía fluctúa o es escaso.



INTRODUCCIÓ

La sostenibilidad energética es uno de los principales retos a los que se enfrenta la sociedad actualmente. Aunque existen diferentes fuentes de energía, este es un bien muy preciado y limitado que hay que administrar con racionalidad.

Las redes de distribución eléctrica coexisten con sistemas propios de generación para dar servicio a las empresas y los hogares. Existen sistemas de generación de energía como plantas solares, generadores eólicos, plantas de combustión de biomasa, etc. que son discontinuos en el tiempo dependiendo de las características de cada uno y de su fuente de energía.

Por otro lado, existen multitud de centros de consumo y dispositivos demandantes de esta energía. Estos elementos tienen una demanda discontinua de energía en función de su actividad y las necesidades de los usuarios.

Asimismo, estos centros pueden tener una mayor o menor prioridad con respecto a otros, y su operatividad puede ser complementaria o crítica para el funcionamiento del conjunto.

Los sistemas de distribución también pueden incluir medios de almacenamiento que acumulen los excesos de energía y, en momentos de escasez actúen como suministradores de energía.

Tener en cuenta todos estos componentes supone una alta complejidad que hasta ahora no se considera en las redes de distribución eléctrica. Una gestión inteligente, planificada y automatizada puede mejorar considerablemente el rendimiento y la eficiencia energética del sistema.

Hasta el momento, no existe un sistema que consiga un control inteligente de la oferta y demanda energética y que permita optimizar su distribución y consumo. La tecnología desarrollada por la Universidad, consiste en un sistema de control de la distribución basado en técnicas de inteligencia artificial, escalable y distribuido, que permite tomar decisiones como la selección de las fuentes de energía más adecuadas y establecer a qué centros de consumo destinarlas en cada momento.

DESCRIPCIÓ TÈCNICA

El sistema de Distribución y Gestión de Energía está estructurado en los tres subsistemas que se indican a continuación:

1. **Unidad de Toma de Decisiones.** Procesa los algoritmos y estrategias para optimizar la gestión energética.
2. **Unidad de Potencia.** Regula la potencia suministrada. Lo componen las entradas y salidas de la red.
3. **Unidad de Control.** Gestiona el comportamiento de los centros de consumo para que se ajusten al suministro energético disponible.

Cada una de estas unidades, físicamente, está implementada mediante dos tipos diferentes de dispositivos denominados módulos y agentes. Los módulos han de instalarse agrupados con al menos un módulo de toma de decisiones, mientras que los agentes son autónomos y pueden desplegarse en cualquier punto de la instalación.

Estos dispositivos se conectan a los diferentes elementos del sistema (generadores de energía, centros de consumo y dispositivos de almacenamiento) siguiendo un elaborado diseño establecido por el grupo de investigación.

Las unidades de toma de decisiones son capaces de comunicarse entre sí y con los diferentes agentes con el fin de distribuir la potencia disponible entre los centros de consumo mediante protocolos de negociación distribuidos y escalables.

Las acciones a realizar por cada uno de los módulos y agentes se consensuan entre todos ellos utilizando protocolos inteligentes de negociación.

Los datos para tomar estas decisiones proceden de los criterios de optimización previamente establecidos, los datos de potencia disponible en los centros de producción y los requerimientos energéticos de los centros de consumo.

El sistema es capaz de operar automáticamente, y en función de las circunstancias, definir las fuentes de energía más rentables y óptimas, utilizar los centros de almacenamiento temporal de energía y priorizar, así como habilitar o deshabilitar los dispositivos de consumo de energía.

Asimismo, el sistema puede aprender de las medidas correctoras introducidas por los usuarios, y obtener información de fuentes externas, como Internet (parte meteorológico, fechas singulares) para aplicar estrategias de gestión aún más refinadas.

AVANTATGES I ASPECTES INNOVADORS

PRINCIPALES VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA

- Optimiza la distribución de energía eléctrica en un entorno mediante gestión inteligente de cada uno de los elementos del sistema.
- Permite personalizar el sistema y adaptarlo a las necesidades energéticas de los usuarios o a pautas complejas.
- Puede aprender y recibir información de recursos externos para tomar decisiones preventivas y optimizar su funcionamiento.
- Garantiza el aporte energético a los centros de consumo vitales o prioritarios y permite reducir el consumo energético mediante el apagado selectivo de aparatos y sistemas.
- Reduce los costes al priorizar las fuentes de energía internas y reduciendo las demandas a la red de distribución pública. También se pueden establecer otros mecanismos de ahorro como la demanda de energía en horarios con menor tarifa eléctrica.

ASPECTOS INNOVADORES

- Utiliza técnicas de inteligencia artificial distribuida para racionalizar el suministro.
- Permite establecer perfiles de distribución en función de las características y necesidades temporales de los usuarios.
- Puede utilizar información externa para anticiparse a la demanda y establecer acciones preventivas. Por ejemplo, podría obtener información sobre las próximas predicciones meteorológicas y establecer los posibles aportes energéticos procedentes de fuentes propias de generación basadas en energías renovables.
- El comportamiento es dinámico y progresivo, ya que es capaz de aprender a partir de las acciones correctoras que el usuario pueda establecer.

- El sistema tiene en cuenta los medios de almacenamiento de energía o baterías disponibles, aprovechando los excedentes para minimizar los eventos de escasez de energía.
- Permite controlar el comportamiento de los aparatos que demanden energía, optimizando su consumo y priorizando aquellos más necesarios según los requisitos establecidos por los usuarios.
- El sistema es escalable y distribuido, por lo que puede ser ampliado posteriormente y en caso de fallo en algún elemento, el resto del sistema seguiría siendo operativo.

ESTAT ACTUAL

Todo el soporte software, que incluye la programación del sistema de inteligencia artificial, se ha desarrollado completamente y se han realizado simulaciones para validar el correcto funcionamiento del sistema.

Algunas simulaciones ya realizadas son las siguientes:

- Evaluación de una vivienda unifamiliar. Valdivieso-Sarabia, R., Ferrandez-Pastor, F. and Garcia-Chamizo, J. (2012) Distributed Optimization of Finite Resource Planning for Asincronous and Non-linear Systems: Application to Power Management Advances on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems. Springer Berlin / Heidelberg.
- Gestión de una vivienda equipada con cuatro fuentes de energía. www.metaltic.org
- Sistema de climatización por suelo radiante coalimentado por energías renovables. Valdivieso-Sarabia, R. J., García-Chamizo, J. M., Ferrández-Pastor, F. J. and Flórez-Revuelta, F. (2010) Sistema de climatización por suelo radiante coalimentado por energías renovables. VIII Jornadas de aplicaciones y transferencia tecnológica de la inteligencia artificial, TTIA 2010 (AEPIA). Valencia, Print House.
- Gestión de un ordenador portátil alimentado por placa fotovoltaica. Valdivieso-Sarabia, R. J. and Garcia-Chamizo, J. M. (2012) Power Management Strategies based on Multi-Agent Systems for Portable Devices Equipped with Renewable Power Sources: Laptop Case Study. Sustainable ICTs and Management Systems for Green Computing. IGI Global.

Actualmente, el sistema está siendo sometido a diversas pruebas de validación utilizando dispositivos de cómputo genéricos y ya estamos obteniendo información cuantitativa de las ventajas y el ahorro energético que proporciona.

Esta información permite abordar con garantías suficientes la siguiente fase, la de fabricación de dispositivos de computación distribuidos capaces de ser instalados por sí solos o integrados en otros sistemas.

Las pruebas de validación que estamos realizando en escenarios reales son:

- Evaluación de una vivienda unifamiliar.
- Gestión de una vivienda equipada con cuatro fuentes de energía.
- Gestión de un edificio en la Universidad de Alicante.

APLICACIONS DE L'OFERTA

La tecnología descrita puede utilizarse en todo tipo de instalaciones de suministro eléctrico, de cualquier envergadura:

- Redes de muy alta potencia, así como las de alta y media potencia, para transporte y abastecimiento a grandes territorios, áreas industriales, municipios y áreas urbanas.
- Instalaciones de tamaño medio, como centros comerciales, industrias, hospitales, recintos universitarios, urbanizaciones, áreas deportivas y de recreo, estaciones de transporte.
- Edificios institucionales y corporativos, naves industriales, viviendas.
- Maquinaria, vehículos, robots.

Las entidades destinatarias de este sistema pueden ser tanto empresas pertenecientes a la industria de la generación y distribución eléctrica, como cualquier otro tipo de empresa o colectivo que disponga diferentes fuentes de energía y/o dispositivos de consumo, y quiera optimizar su rendimiento.

COL·LABORACIÓ BUSCADA

Se buscan empresas interesadas en adquirir la tecnología para su explotación. Es posible hacer uso de las diferentes formas de transferencia de tecnología (acuerdo de licencia de la patente, cesión de los derechos de uso, fabricación o comercialización a terceras empresas, etc.).

DRETS DE PROPIETAT INTEL·LECTUAL

Se ha solicitado la **patente** en la Oficina Española de Patentes y Marcas:

- *Título de la patente: "Sistema y método para la distribución y gestión de energía eléctrica"*
- *Número de solicitud: P201101361*
- *Fecha de solicitud: 26/12/2011*

SECTORS D'APLICACIÓ (4)

Construcción y Arquitectura
Contaminación e Impacto Ambiental
Informática, Lenguaje y Comunicación
Ingeniería, Robótica y Automática