**Aplicación del Análisis de Sistemas Complejos Adaptativos para WSN**

***Resumen.* Este artículo se basa en la vista que la teoría de sistemas complejos adaptativos dan al análisis metodológico de WSN’. auto-configuración, auto-curación y características de agentes. Una WSN es un sistema complejo. Basándose en científica, administrada investigación metodológica, puede usarse la teoría de sistemas complejos para tratar con sistemas complejos. Los CAS proveen una línea de alto potencial en el pensamiento del estudio de WSN con una metodología.**

***Keywods-Sistemas Complejos Adaptativos, WSN, auto-organización, adaptativo, el agente.***

1. **INTRODUCCIÓN**

Con el rápido desarrollo en tecnología de sensores, de comunicaciones y computación y la cada vez más madura y mejorada tecnología MEMS (Sistemas micro-electrónicos mecánicos), las WSN’s como una nueva tecnología de la información, cada vez tiene un más alto grado de atención, tanto en nuestra patria como en el extranjero. Muchos de los sensores con comunicación, capacidades de computo has sido conectados inalámbricamente, cooperan con los demás, interactúan con el mundo físico para completar las tareas de una aplicación especifica, las WSN se fundirán en el mundo de la información en la unión de la lógica y el mundo físico real. Esto cambiará la manera de interactuar entre los seres humanos y la naturaleza. Sus características de sistema como: auto-organización, adaptación, iniciativa de selección de encaminamiento y la vida y características de consumo de energía son consistentes con los elementos de la definición de CAS. Además las ideas y las teorías de CAS pueden ser usadas para estudiar el establecimiento y optimización de WSN, realizando así la transición de teorías a enfoques.

1. **CONTENIDOS DE CAS Y CARÁCTERISTICAS DE LAS WSN**
2. *Ideal de CAS*

La teoría CAS fue inventada por el profesor Holland en 1994. Esta provee a las personas un nuevo pensamiento para entender, control y administrar sistemas complejos. Las ideas básicas de la teoría CAS pueden ser resumidas como sigue:

* Los miembros del sistema son conocidos como agentes adaptativos, refiriéndose a los agentes.
* El sistema y sus miembros son adaptativos, lo que significa que pueden interactuar con el ambiente y otros agentes.
* En este proceso de continuas interacciones, los agentes contantemente “aprenden” o “acumulan experiencia” y basándose en las lecciones aprendidas cambian sus estructuras y estilos de comportamiento, tanto con la capacidad de iniciativa y de propósito.
* El marco de evolución de sistema o progreso viene con las capacidades de auto-organización, incluyendo el nuevo nivel de formación, diferenciación y diversidad y la formación del nuevo agente mejorado[3].

1. *Características de las WSN relacionados con CAS*

Las WSN integran sensores, comunicaciones inalámbricas, computo embebido, sistemas MEMS y otras tecnologías. Esto puede monitorear en tiempo real, sensar y reunir información del ambiente u objetos, y procesar la información, coordinarla, y entonces podemos pensar específicamente en tecnología de redes, las WSN transmiten la información requerida a los usuarios. Las características claves de las WSN sin que sus nodos tienen una limitación en el consumo de energía, en las capacidades de comunicación, expectativa de vida, las tareas de coordinación y control de distribución auto-adaptailidad, middleware y muchos otros temas. Estas características y las características del estudio de CAS son muy consistentes. Capacidad, poder de cómputo limitado, unión hermética con el mundo físico, despliegue intensivo a gran escala, alta dinámica en red. En orden de ocurrencia y tiempo de acceso a la información, esto depende de la colaboración entre los nodos. Esto es critico al conectar un gran número de nodos por el bajo consumo de energía de las tecnologías de la comunicación inalámbrica en la red. Solo así las WSN serán capaces de demostrar su función global y exhaustiva. Entonces las WSN son un sistema autónomo que involucra localización y tiempo de sincronización, procesamiento colaborativo de señal, patrones de comunicación y acuerdos (selección de rutas), capacidad de red, expextativa de vida, las tareas de coordinación y control de distribución, auto-adaptabilidad, middleware y muchos otros temas. Estas características y las características en el estudio CAS son muy consistentes.

1. **ANÁLISIS DE LA S CARACTERÍSTICAS DE AGENTES AUTO-ADAPTATIVOS DE WSN**
   1. *Las características de los agentes*

El agente / cuerpo principal en el CAS tiene la iniciativa. Sus características adaptativas incluyen el cuerpo principal hacía el cuerpo principal, el cuerpo principal hacia el ambiente. En procesos adaptativos, los nodos son el cuerpo principal en WSN deben conocer 3 requerimientos- distribución, coordinación y auto-adaptabilidad. Esto es porque la detección de nodos en WSN, el poder de cómputo es débil. Completar la complejidad computacional es necesario para que el algoritmo tenga características de distribución: La WSN es un sistema abundante en sensores, aunque la simple coordinación entre nodos, para lograr la coordinación de los nodos logre la optimización compleja de la red: El ambiente de trabajo de la WSN no es usualmente un conjunto predefinido, la percepción de los estados continuamente cambiará, las incertidumbres deben tener la mejor adaptabilidad.

* 1. *Iniciativa WSN, Requisitos de auto-adaptación*
     1. *La iniciativa para capacidad de calcular (Computo Proactivo)*

Tradicionalmente los sistemas de redes de internet tienen una poca o nula interacción con el mundo físico. Los estudios se enfocan en cómo los usuarios interactúan con el sistema, uso amigable, o cómo los usuarios interactúan con otro. Este modelo es llamado Computo Interactivo. En los sistemas de cómputo interactivo, debido al factor humano los sistemas son construidos en relación a la inteligencia de la gente, es decir las personas están en el centro del ciclo de cálculo y juega un rol central. Para WSN debido a su combinación con el mundo real, el fenómeno físico remplaza a la gente llegando a ser el centro de la red entera. De hecho, es posible desplegar una WSN en regiones con abstinencia de humanos o en áreas peligrosas. Es imposible fiarse de la gente para configurar y administrar sistemas. Los sistemas deben ser capaces de auto-organizarse y auto-configurarse, sus operaciones dependen primariamente de la simulación del ambiente físico y los estados del sistema. Además, descentraliza el modelo autónomo de cómputo que es conocido como cálculo de la iniciativa.

* + 1. *La necesidad de Sensar el Caculo de Energía (Energía-conciente Energy-Aware)*

Ciertas aplicaciones de WSN (como monitoreo maritimo), requieren que la vida del sistema sea de pocos meses, incluso al nivel de años. Los nodos sensores generalmente tienen batería con limitaciones (tecnologías de energía renovable son inmaduras con alto costo. Esto aún no es aplicable para usar en nodos micro sensores). Para los sistemas de gran escala fuertemente unidos con el ambiente físico, esto no es realista para remplazar baterías, para agregar energía de abastecimiento. Esto hace que el consumo de energía llegue a ser el factor más importante para determinar el tiempo de vida del sistema. Además, es necesario agregar la energy-aware para todo estaje de diseño de WSN y operaciones, aprovechar plenamente los sistemas en el potencial del uso de energía, obtener un balance dinámico entre el consumo de energía del sistema, desempeño del sistema y exactitud en las operaciones, maximizando y extendiendo su tiempo de vida.

* + 1. *El sistema debe tener poder de cómputo auto-adaptativo*

En el tiempo de vida de una WSN, el ambiente físico tiene incertidumbre, el sistema muestra un alto grado de dinamismo, además las WSN deben tener una cierta habilidad de aprender y adaptarse [5].

1. **CARACTERISTICAS DE AUTO-ORGANIZACIÓN DE WSN, ANÁLISIS Y MODELO ESTABLECIDO**
   1. *Características de auto-organización de WSN [6]*

La teoría CAS cree que a través de miembros o de Agentes / cuerpo principal del comportamiento auto-organizado del sistema, el sistema es capaz de aprender o acumular experiencia, además de los cambios de su estructura y comportamiento. De la composición del sistema, la WSN es una colección de agentes que cooperan para una solución. Su estilo de organización es distribuido y autónomo. La organización aquí significa la promesa del cooperar del agente para una solución

* 1. *dd*

1. **FF**