Sistemas complexos adaptativos

Um sistema complexo adaptativo – CAS (“*Complex Adaptive Systems”*), são sistemas que tratam não somente da relação entre indivíduos em um sistema, mas levam em consideração as relações ocorrentes entre o próprio sistema e o ambiente no qual esses elementos estão inseridos. Diferentemente das técnicas de “ciência natural”, os CAS têm como particularidade a de possibilitar adaptações e mudanças em sua natureza, de acordo com o ambiente em estudo e o uso de simulações computacionais como ferramentas de pesquisa [CHAN, 2001]. Serena Chan (2001) reúne alguns atributos básicos de CAS: controle distribuído (ausência de controle para regir o comportamento do sistema), conectividade (qualquer decisão de um indivíduo pode modificar todo o funcionamento do sistema), co-evolução (os elementos de um sistema podem mudar de acordo com suas interações com o ambiente), dependência sensível em condições iniciais (pequenas mudanças podem ter impacto profundo, ou não, no sistema), ordem emergente (cada indivíduo tem suas próprias características, que implicarão diretamente no sistema), longe do equilíbrio (sistemas devem equilibrar as condições de ordem e caos em medidas apropriadas) e estado de paradoxo (que reforça a ideia do “longe do equilíbrio”, o paradoxo constante de ordem e desordem, concorrência e cooperação). A dinamicidade oferecida por esses sistemas dificulta sua implementação, visto que, em termos computacionais, modelar indivíduos com comportamentos e ações independentes e força-los a interagir uns com os outros em um ambiente é um trabalho extremamente delicado.

Sistemas Multi agentes

Para entender o conceito de multi agentes, é interessante citar, em primeiro lugar, o conceito de agente. No campo da computação, um agente é um sistema computacional com capacidade de tomar decisões autônomas e de interagir com outros agentes, se existirem. Wooldridge, em sua obra intitulada “An introduction to MultiAgent Systems” (2002), descreve o conceito de agentes como “[um sistema] que pode descobrir por si mesmo o que precisa fazer para satisfazer seus objetivos de design, ao invés de exigir que tenha que ser explicado explicitamente o que fazer em dado momento”.

Um sistema Multiagentes, portanto, é um conjunto de agentes. A fins de exemplo, pode-se citar a organização social de uma residência onde convivem várias pessoas. Cada indivíduo morador da residência é um agente e, assim sendo, possui características próprias, vontades, costumes, manias e crenças. A residência, por sua vez, representaria o sistema multiagente, onde vários agentes podem interagir, cooperar, coordenar ou negociar uns com os outros afim de atender suas necessidades e motivações. Segundo Wooldridge (2002), a história da computação tem sido marcada por cinco tendências: ubiquidade, interconexão, inteligência, delegação (no sentido de que a computação tem se mostrado cada vez mais confiável aos usuários) e orientação humana. Tais tendências ocorrem de maneira contínua e, a cada dia, exigem o desenvolvimento de tecnologias melhores, afim de preencher lacunas deixadas por tecnologias anteriores. A orientação humana tem relação muito forte com a justificativa do surgimento dos sistemas multiagentes a partir de 1980, pois trata da crescente busca por visões de programação inspiradas no modo humano de ver o mundo e entende-lo.

No que tange à teoria, o desenvolvimento de estruturas computacionais capazes de tomar decisões e de interagir por si próprias parece perfeito, mas, na prática, lidar com as características básicas de agentes convivendo e interagindo em um ambiente é difícil.