第三章 微粒群（Particle Swarm Optimization：PSO）算法及任务调度

3.1 群体智能（Swarm Intelligence）

我们对自然界中的蚂蚁，蜜蜂都很熟悉。一只蜜蜂或者蚂蚁的力量是非常弱小的，它们组成一个分工严密的组织，每一个个体来完成各自简单的工作，但是这些群体却能够完成复杂的工程。人类从这些群体中获得灵感，提出了群体智能概念。

群体智能的概念中的每一个智能个体都能够通过相互之间的合作与信息共享，表现出复杂的智能表现。每一个单体不知道它们在完成某种任务，在没有任何总体信息的反馈时，这些单体的行为基本是没有规律可循的，只有它们之间通过相互的影响，能够得到整个任务的信息后才能够在问题的解空间中求出合理的解。

在1994年，Mark Millonas提出了群体智能的最基础的五条原则：

（1）相似原则（Proximity Principle）：群体中的个体应该能够相互作用并且形成一种关系。

（2）品质原则（Quality Principle）：群体应该能够评估与它们产生影响的环境以及其它的因子。

（3）驱动响应原则（Diverse Response Principle）：群体不应该将其活动范围限制的太窄。

（4）稳定原则（Stability Principle）：群体不应该随着环境的每一次改变就去改变自身。

（5）适应性原则（Adaptability Principle）：群体应该能够在需要的时候改变自身的行为。

根据以上的原则，我们可以看出一个群体智能系统是由一组能够与外界环境和其他个体相互作用的个体组成的，并且这个系统具有自适应能力，学习能力以及稳定性。目前，群体智能正在被广泛的应用在许多领域，比如：电话交换，网络路由，数据分类，任务调度以及最短路径优化等。

在群体智能研究领域内，当前主要有两个关键的算法，分别是：微粒群算法（PSO：Particle Swarm Optimizers）和蚁群算法（ACO：Ant Colony Optimization）。

利用群体智能来做决策，能够给该问题的解带来许多优势。其主要优势有：

