

Динамическая система (Dynamic system)

Динамическая система — математическая модель некоторого объекта, процесса или явления, которые могут быть представлены как система, для которой описаны некоторые состояния. Тогда динамическая система описывает поведение некоторого процесса как последовательность переходов из одного состояния в другое.

Совокупность всех допустимых состояний динамической системы образует ее фазовое пространство. Таким образом, система характеризуется своим начальным состоянием и законом, по которому она переходит из одного состояния в другое.

Различают системы с дискретным (каскады) и с непрерывным (потoki) временем. Для первых поведение системы (траектория системы в фазовом пространстве) описывается последовательностью состояний, а для вторых — определяется для каждого момента времени на вещественной или комплексной оси. Динамическая система (как с дискретным, так и с непрерывным временем) обычно описывается системой дифференциальных уравнений.

Важнейшими понятиями теории динамических систем являются устойчивость (способность системы сколь угодно долго оставаться около положения равновесия) и грубость (способность системы сохранять свойства при малых изменениях структуры). Грубая система — такая, качественный характер движений которой не меняется при достаточно малом изменении параметров.

С точки зрения анализа данных динамические системы представляют интерес для теоретического исследования поведения реальных объектов и процессов. Например, предприятие или бизнес — это всегда динамическая система, изменяющаяся во времени и требующая для своего изучения математической модели.

Получение хорошей математической модели является искусством. Математическую модель динамической системы, с одной стороны, желательно максимально упростить, а с другой — при упрощении не должно исчезнуть описание тех особенностей поведения, которые предстоит исследовать. Главным критерием при этом является соответствие математической модели реальным процессам (или описывающим их данным), что определяется сравнением результатов теоретических исследований с результатами эксперимента на реальном объекте.

Модель может считаться полезной, если с ее помощью удастся теоретически обнаружить новые особенности поведения, зависимости и закономерности, которые затем подтверждаются экспериментально.

