

Цель и задачи курса

Цель: связать аналитические методы математического анализа, математического программирования, теории вероятностей и математической статистики с эвристическими методами исследования операций и теории принятия решений, что позволит обоснованно использовать математические методы для принятия оптимальных решений.

Задачи:

1. Иерархия областей знания – источников и основ для теории принятия решений.
2. Общие сведения о целевой области – теории принятия решений.
3. Математические основы оптимизации в детерминированных системах. Математическое программирование: аналитические и численные методы условной и безусловной однокритериальной оптимизации.
4. Математические основы оптимизации в условиях неопределенности. Понятийный аппарат теории вероятностей и математической статистики. Статистические оценки и проверка гипотез.
5. Исследование операций. Детерминированные многокритериальные задачи: методы скаляризации. Линейное программирование.
6. Методы теории принятия решений. Функция полезности. Равновесие Парето. Равновесие Нэша.

Литература:

G. Strang. Introduction to applied mathematics. Wellesley: Wellesley-Cambridge Press, 1986. 760 p.
Chapter 8: Optimization. pp. 665-733.

<http://lib.nocnt.ru/lib/books/math/num/strang-introduction-1986.djvu>

Аоки М. Введение в методы оптимизации. М.: Наука, 1977. 334 с.

<http://lib.nocnt.ru/lib/books/math/opt/aoki-vvedenie-1977.djvu>

Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация. М.: Мир, 1985. 509 с.

<http://lib.nocnt.ru/lib/books/math/opt/gill-prakticheskaya-1985.djvu>

S. Bradley, A. Hax, T. Magnanti. Applied mathematical programming. Addison Wesley, 1977. 539 p.

<http://lib.nocnt.ru/lib/books/math/opt/bradley-applied-1977.pdf>

Ehrgott M. Multicriteria optimization. 2nd ed. Springer, 2005.

<http://lib.nocnt.ru/lib/books/math/mcdm/ehrgott-multicriteria-2005.pdf>

Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. М.: Наука, 1982. 256 с.

<http://lib.nocnt.ru/lib/books/math/mcdm/podinovskiy-pareto-1982.pdf>

Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. М.: Радио и связь, 1981. 560 с.

<http://lib.nocnt.ru/lib/books/math/mcdm/kini-prinyatie-1981.djvu>

Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 278 с.

<http://lib.nocnt.ru/lib/books/math/mcdm/saati-prinyatie-1993.pdf>

Haidar A. Construction Program Management: Decision Making and Optimization Techniques. Cham: Springer, 2016. 188 p.

<http://lib.nocnt.ru/lib/books/math/mcdm/haidar-construction-2016.pdf>

Источники теории принятия решений

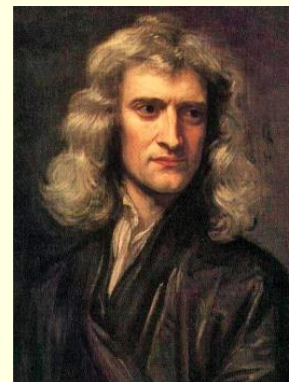


Дифференциальное исчисление

Разработано в конце 17 в. И. Ньютоном и Г.В.Ф. Лейбницем (независимо друг от друга).
Фундаментальное понятие предельного перехода позволило ввести понятия *бесконечно малой величины* и *производной*.

Л. Эйлером введено понятие функции (1751 г.) как взаимной зависимости между числовыми величинами.

Производная понимается как скорость изменения функции. Если в некоторой точке непрерывная функция достигает своего экстремального (максимального или минимального) значения, то в этой точке (*стационарной точке*) скорость изменения функции будет нулевой, и первая производная (для функции многих переменных – все первые производные) обращается в ноль (необходимое условие локального экстремума).



Аналитические и численные методы условной и безусловной однокритериальной оптимизации

Аналитические методы безусловной оптимизации основаны на использовании необходимого и, возможно, одного их достаточных, условия локального экстремума.

В оптимизационных задачах аргументы оптимизируемой функции принято называть *входными переменными*, или *варьируемыми факторами*; значение функции называют *выходной переменной*, или *откликом* системы. Пространство входных переменных называют *факторным пространством*.

Аналитические методы условной оптимизации дополнительно учитывают ограничения, состоящие в определении допустимого подмножества факторного пространства.

Сложность аналитического использования необходимого условия экстремума привела к развитию численных методов поиска экстремума.

Теория вероятностей

В основе понятийного аппарата теории вероятностей лежат понятия «**событие**» и «**вероятность**».

- Событие называют **невозможным**, если оно не может произойти.
- Событие называют **достоверным**, если оно не может не произойти.
- События называют **несовместными**, если появление любого из них исключает появление остальных.
- События называют **равновозможными**, если нет оснований считать любое из них более возможным, нежели другие.
- События называют **независимыми**, если появление любого из них не сказывается на возможности появления остальных.
- События образуют **полную группу**, если должно появиться хотя бы одно из них.
- События называют **гипотезами**, если они несовместны и образуют полную группу.
- **Случаями** называют равновозможные гипотезы.
- Суммой событий называют событие, состоящее в осуществлении **хотя бы одного** из событий-слагаемых.
- Произведением событий называют событие, состоящее в осуществлении **всех** событий-сомножителей.
- Противоположными событиями называют пару гипотез.
- Вероятность невозможного события по определению равна **нулю**.
- Вероятность достоверного события по определению равна **единице**.
- Условной вероятностью события называют вероятность, найденную в предположении, что произошло другое событие.
- **Вероятность суммы** несовместных событий равна **сумме вероятностей** событий-слагаемых.
- **Вероятность произведения** двух событий равна **произведению вероятности** любого из них на условную вероятность другого.

Исследование операций

Исследование операций – дисциплина, занимающаяся разработкой и применением методов нахождения оптимальных решений и привлекающая, наряду со средствами анализа, средства теории вероятностей и математической статистики, а также эвристические процедуры.

Примером детерминированной задачи исследования операций является задача линейного программирования.

Примером стохастической задачи исследования операций является планирование транспортной или иной коммуникационной сети с учетом возможных аварий.

Этапы решения задачи:

1. Построение модели операции.
2. Выбор критерия оптимальности.
3. Нахождение оптимального решения.

Теория принятия решений

Как и оптимизация, принятие решения – это выбор *наилучшего варианта из возможных*; *принятие решения осуществляется человеком*.

Предмет теории принятия решений: исследование процесса принятия решений как отдельными людьми, так и группами лиц.

Методы теории принятия решений являются *прикладными* и не отличаются строгостью, присущей математическому программированию.

Источники теории принятия решений:

- экономическая теория;
- психология;
- инженерная практика.

Неотъемлемая часть формализации проблемы – составление списка альтернатив.

Принятие решения включает три этапа:

- поиск информации и постановка задачи;
- построение множества альтернатив;
- выбор лучшей альтернативы.

Многокритериальные методы должны помочь человеку избежать поверхностных решений.

Благодарю за внимание.

<http://edu.nocnt.ru/mcdm/>