

# Теория принятия решений

# Теория принятия решений

Для принятия каких решений  
нужна теория?

Какие способы можно использовать для  
принятия решений?

# ПРОИСХОЖДЕНИЕ

- Необходимость эффективного распределения дефицитных ресурсов организации для различных операций (военные операции); Как деятельность и цели сочетаются с интересами всей организации
- Увеличивается сложность и специализация организаций □ трудно достичь цели другими тактическими и стратегическими методами.
- использование научного подхода в руководстве организациями в бизнесе, промышленности, и правительстве  
(например использование **Симплекс-метода** для решения задач линейного программирования)
- Инструменты принятия решений: **линейное программирование, динамическое программирование, теория очередей, теория изобретения**

# ПРИРОДА

- Такие задачи как проводить и координировать операции в рамках организации
- Широко применяется в таких областях, как производство, транспортировка, строительство, телекоммуникации, финансовое планирование, здравоохранение, военная и государственная служба, и др.
- научный метод используется для исследования проблемы, (наука о руководстве)
- Практическое руководство организацией □ обеспечить положительные, понятные выводы для тех, кто принимает решения, разрешить конфликт интересов между компонентами организации наилучшим образом для организации в целом, найти лучшее решение, называемое оптимальным решением)
- Командный подход: включать в себя лиц, которые все хорошо образованы в области математики, статистики и теории вероятностей, экономике, управлении бизнесом, компьютерных технологиях, технике и физических науках, науках о поведении, и специальных методах ИО

# ЭФФЕКТ

- Повышает эффективность различных организаций
- Растет продуктивность экономики различных стран. Популярная область карьеры для выпускников ВУЗов.
- Обеспечивает ежегодную экономию, улучшение обслуживания клиентов и управленческого контроля

# Алгоритмы и программы

- Задачи с сотнями и тысячами переменных.
- Как эти алгоритмы работают и что делает их столь эффективными. Использование данных алгоритмов при решении разных задач на компьютере. Популярный метод использования пакета таблиц, Microsoft Excel, для формулировки небольших моделей ИО в формате таблиц. Затем используем Excel Solver для решения моделей.
- Формирование таблиц LINGO/LINDO в Excel
- Система моделирования MPL, использующая CPLEX решателя

# ОБЗОР МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ

1. **Определение** интересующей задачи и сбор данных.
2. **Формулировка** мат. модели для представления задачи
3. **Разработка** компьютерных процедур для нахождения решения задачи по модели
4. **Проверка** и уточнение модели
5. **Подготовка** текущего применения модели согласно требованиям руководства.
6. **Реализация.**

# ФОРМУЛИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

- **Математическая модель** бизнес-задачи является системой уравнений и связанными с ними математических выражений, описывающие суть проблемы.
- Таким образом, если надо найти  $n$  количественных решений, они представлены в виде **переменных решения** (скажем,  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) чьи соответствующие значения нужно определить.
- Соответствующий **показатель эффективности** (например, прибыль) выражается в виде математической функции этих переменных решений (например,  $P = 3x_1 + 2x_2 + 5x_n$ ). Эта функция называется **целевой функцией**.
- Любые **ограничения** на значения, которые могут быть наложены на эти переменные решения также выражены математически, как правило, с помощью неравенств или уравнений (например,  $x_1 + 3x_1x_2 + 2x_2 \leq 10$ ). Такие математические выражения для ограничения часто называются ограничениями.



- **Константы** (в частности, коэффициенты и правые части) в ограничениях и целевой функции называются **параметрами модели**.
- Задача заключается в подборе значений переменных решения так, чтобы максимизировать целевую функцию, с учетом указанных ограничений.
- В отличие от задач в учебнике, где числа нам задаются, определения значений параметров для реальных задач требует сбора соответствующих данных. Значение, присвоенное параметру часто, по необходимости, только грубая оценка. В связи с неопределенностью истинного значения параметра, важно проанализировать, как изменится решение, полученное из модели (если изменится), если значения, присвоенные параметру были изменены на другие правдоподобные значения. Этот процесс

- **Математическая модель** описывает проблему гораздо более лаконично. Это делает общую структуру задачи более понятной, и помогает выявить важные причинно-следственные связи. Таким образом, яснее выявляются дополнительные данные, имеющие отношение к анализу. Это также облегчает решение проблемы во всей ее полноте и с учетом всех взаимосвязей одновременно.
- При разработке модели лучше начать с очень простой версии, а затем двигаться в сторону более сложных моделей, которые более точно отражают сложность реальной проблемы. Этот процесс усложнения модели продолжается до тех пор, пока модель остается решаемой. **Основной компромисс здесь находится между точностью и решаемостью модели.** Важным шагом в формулировании модели ИО является построение целевой функции.

# ПОЛУЧЕНИЕ РЕШЕНИЙ ПО МОДЕЛИ

- **характер решений.**
- Цель ИО - поиск оптимального, или лучшего, решения. Решения являются оптимальными только по отношению к используемой модели.  
Оптимальное решение для исходной модели может быть далеким от идеального решения □  
необходим дополнительный анализ. Таким образом, **анализ после нахождения оптимального решения** является очень важной частью большинства ОИ.

# Линейное программирование

- Стекольная компания производит высококачественные изделия из стекла (окна и стеклянные двери). Она имеет 3 завода: Алюминиевые рамы и оборудование производятся на заводе 1, дерево рамы изготовлено на заводе 2, и 3-тий завод производит и монтирует стеклянные изделия.

Из-за снижения доходов, топ-менеджмент принял решение о реконструкции продуктовой линейки компании. Выпуск убыточной продукции в настоящее время прекращен, запуская производственные мощности для двух новых продуктов, имеющих большой потенциал продаж:

Продукт 1: 8-футовая стеклянная дверь с алюминиевым каркасом

Продукт 2: 4 × 6 футов двойное окно в деревянной раме

Продукт 1 требует некоторых производственных

- Отдел маркетинга пришел к выводу, что компания может продать столько новых продуктов, сколько может произвести. Однако, поскольку оба продукта будут конкурировать за одни и те же производственные мощности завода 3, не ясно, какое сочетание двух продуктов будет наиболее выгодным. После определения целей руководства выработано следующее определение проблемы:
- Определите, какие темпы производства должны быть для двух продуктов для того, чтобы максимизировать свою общую прибыль, с учетом ограничений, установленных ограниченными производственными мощностями, доступными на 3х заводах. (Каждый продукт будет выпускаться партиями по 20 штук, так что уровень производства определяется как кол-во партий в неделю). Допускаются любые комбинации темпов производства, которые удовлетворяют этим ограничениям, в том числе нулевое производство одного продукта при максимальном производстве другого.

- **Необходимые данные**

1. Количество часов в неделю производственного времени доступного для новых продуктов на каждом заводе. (Большая часть времени на этих заводах уже занята текущими продуктам, поэтому имеющиеся возможности для новых продуктов ограничены.)

2. Количество часов времени производства, на каждом заводе, необходимое для одной партии каждого нового продукта.

3. Прибыль в расчете на партию каждого нового продукта.  
Общая прибыль от каждого = прибыль за партию × число произведенных партий.

- Получение разумных оценок этих величин требует поддержки ключевых сотрудников в различных подразделениях компании. Персонал в производственный отделе предоставляет данные для первой категории. Разработка сметы на вторую категорию данных вовлекает производственных инженеров, занимающихся проектированием производственных процессов для новых продуктов. Для анализа данных о расходах привлекаются те же инженеры, отдел маркетинга, бухгалтерия. Таблица 3.1 суммирует собранные данные. Команда ИО признает, что это была задача линейного программирования классического типа ассортимента продукции, и команда провела следующую формулировку соответствующей математической модели

# Формулировка как задача линейного программирования

- Для формулировки модели задачи линейного программирования, пусть
- $x_1$  = число партий продукта 1 за неделю
- $x_2$  = число партий продукта 2 за неделю
- $Z$  = общая прибыль за неделю (тыс. долларов) от производства 2 продуктов
- Таким образом,  $x_1$  и  $x_2$  – переменные. Используя нижний ряд таблицы Table 3.1, мы получаем -  $Z = 3x_1 + 5x_2$ .
- Цель заключается в выборе значений  $x_1$  и  $x_2$ , так чтобы максимизировать  $Z$
- с учетом ограничений, накладываемых на их значения, ограниченными производственными мощностями на трех заводах. Таблица 3.1 показывает, что каждая партия продукта 1 производимого за неделю использует 1 час времени производства /в неделю на заводе 1, в то время как только 4 часа в неделю доступны. Это ограничение математически выражается неравенством  $x_1 \leq 4$ . Кроме того, завод 2 накладывает ограничение  $2x_2 \leq 12$ . Количество часов производственного  $3x_1 + 2x_2$  и использованного в неделю на заводе 3, определяется выбором  $x_1$  и  $x_2$  поэтому новые выражения производства будут  $3x_1 + 2x_2 \leq 18$
- Математическое выражения для ограничений на заводе 3
- , поскольку темпы производства не могут быть отрицательным, необходимо ограничить переменные решения чтобы они были



**TABLE 3.1** Data for the Wyndor Glass Co. problem

Plant	Production Time per Batch, Hours		Production Time Available per Week, Hours
	Product		
	1	2	
1	1	0	4
2	0	2	12
3	3	2	18
Profit per batch	\$3,000	\$5,000	

- Подводя итог, в математическом языке линейного программирования, проблема заключается в выборе значений  $x_1$  и  $x_2$  а также максимизации

$$Z=3x_1+5x_2$$

Согласно

ограничениям

$$x_1 \leq 4$$

$$2x_2 \leq 12$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 18$$

и

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

# Графическое решение

- 2 переменные решения □ только 2 измерения  
Включает построение 2-х мерного графа с  $x_1$  и  $x_2$  в качестве осей
- Определить значения  $(x_1, x_2)$  которые разрешены ограничениями.

Проводим линии, которые ограничивают диапазон допустимых значений :

$$\text{line } x_1 = 4$$

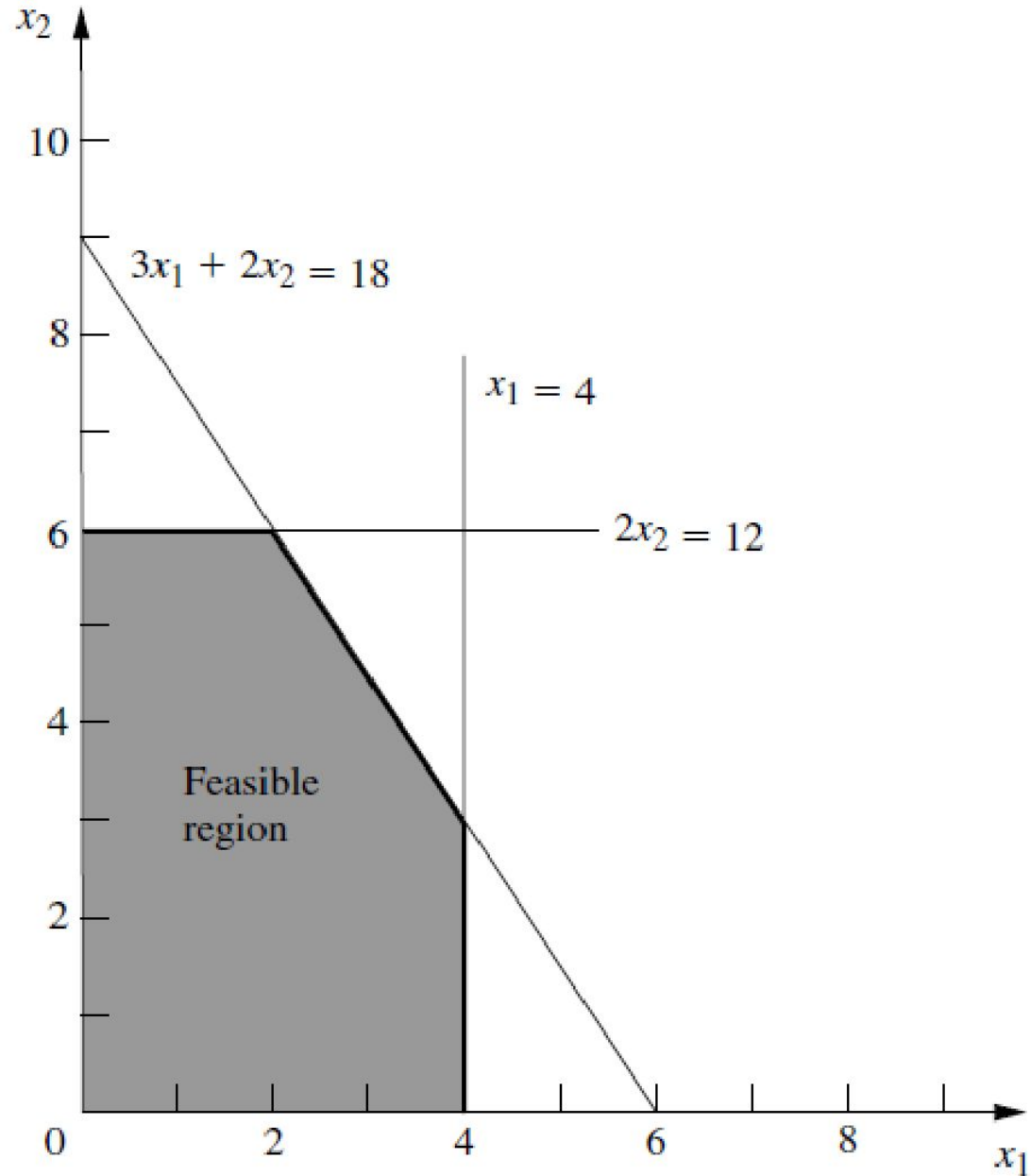
$$\text{line } x_2 = 6$$

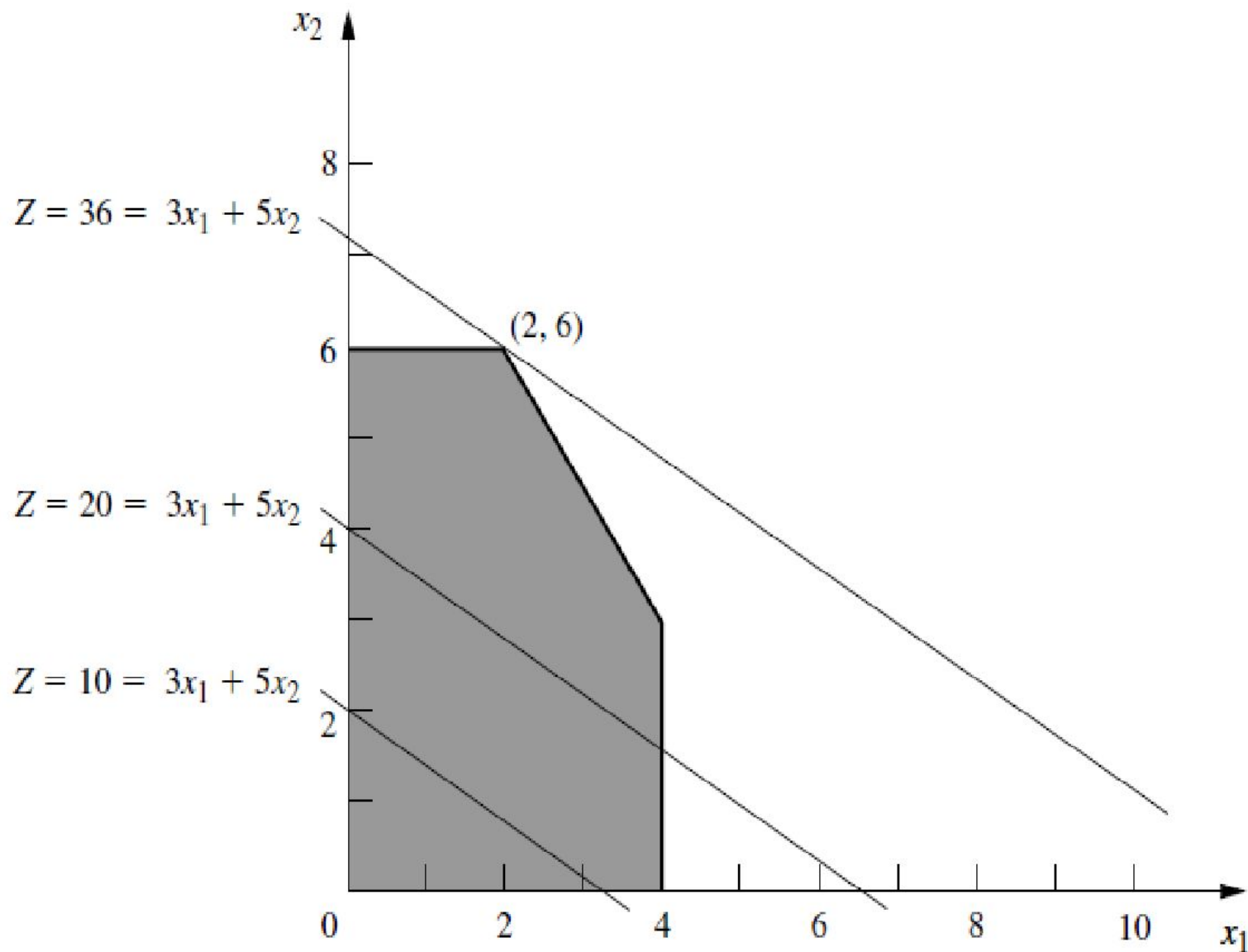
$$\text{line } 3x_1 + 2x_2 = 18$$

Получившаяся область возможных значений от  $(x_1, x_2)$ , называется допустимой областью

- Выбрать из допустимой области точки, при которых  $Z$  имеет максимальное значение:  $Z = 3x_1 + 5x_2$

Заштрихованная область показывает область возможных решений  $(x_1, x_2)$ , Называется допустимой областью





Значения  $(x_1, x_2)$  при которых  $3x_1 + 5x_2$  найдены:  $(2, 6)$ .

- Оптимальное решение  $x_1 = 2$  и  $x_2 = 6$
- Уравнение линии  $3x_1 + 5x_2 = 3(2) + 5(6) = 36 = Z$ , показывающее оптимальную величину  $Z$  is  $Z = 36$ . Точка  $(2, 6)$  лежит на пересечении двух линий  $2x_2 = 12$  and  $3x_1 + 2x_2 = 18$ , поэтому координаты точки могут быть вычислены алгебраически как одновременное решение 2 уравнений. Поняв метод проб и ошибок для нахождения оптимальной точки  $(2, 6)$ , теперь можно упростить этот подход для решения других задач.