

ECONOMIC FORECAST

Сказка о прогнозировании





Успешная деятельность фирмы



Эффективное планирование



Точное прогнозирование фирмы

Ещё один замечательный вопрос!
Это несложно, но... это связано
с некоторой... математикой.

Методы прогнозирования:

✓ **Механическая экстраполяция**

Простейшие модели

Анализ временных рядов

✓ **Барометрические методы**

Опережающие показатели

Составные индексы

Диффузные индексы

✓ **Сбор мнений и обзоры целей**

пре.
a!!

Математика - это сложно!
Пойду-ка по магазинам!

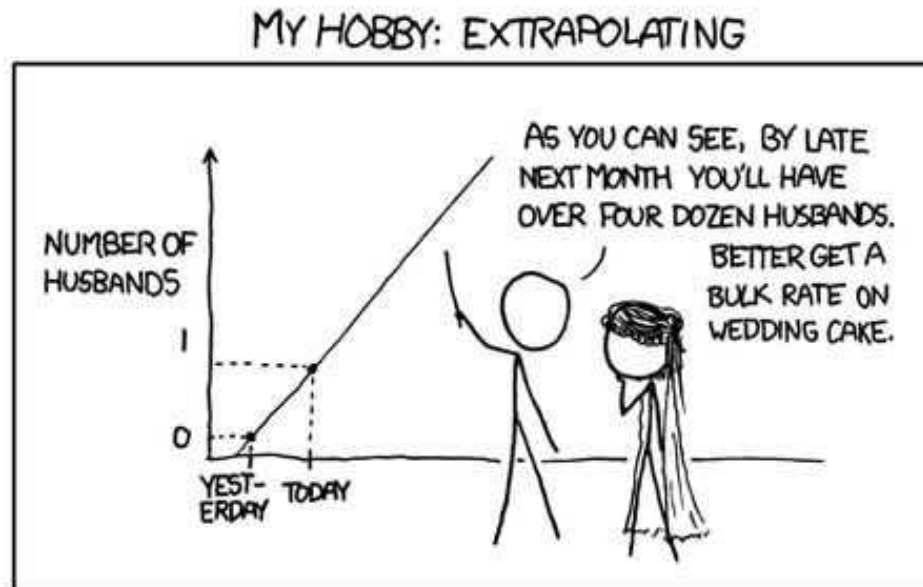
Выход

Методы прогнозирования:

✓ Механическая экстраполяция

Изначально экстраполяционные методы являются механическими

и тесно не связаны с экономической теорией



Тем не менее они широко используются профессиональными экономистами, занимающимися составлением прогнозов



Потому, что удобны и в разумных пределах удовлетворяют требованиям менеджмента



Тем не менее они широко используются профессиональными экономистами, занимающимися составлением прогнозов



Потому, что удобны и в разумных пределах удовлетворяют требованиям менеджмента



Методы прогнозирования:

✓ Механическая экстраполяция



Простейшие модели:

Все будущие значения изучаемой переменной каким – либо образом являются функцией ее настоящего или недавнего состояния

] Y – экспериментальное значение исследуемой переменной

\hat{Y} – прогнозируемое значение исследуемой переменной

t – индекс для различения периодов

Методы прогнозирования:

✓ Механическая экстраполяция



Простейшие модели:

□ Неизменяющаяся модель

Прогнозируемое значение переменной для следующего периода будет равняться его значению в настоящем периоде

$$\hat{Y}_{t+1} = Y_t$$

□ Пропорционально - изменяющаяся модель

Изменение значения переменной от текущего до следующего периода будет пропорционально изменению значения переменной от предыдущего периода до текущего периода

$$\hat{Y}_{t+1} = Y_t + k \Delta Y_t$$

Оценка k на основе ретроспективной информации.

$k = 1$ – равномерно изменяющаяся модель

Методы прогнозирования:

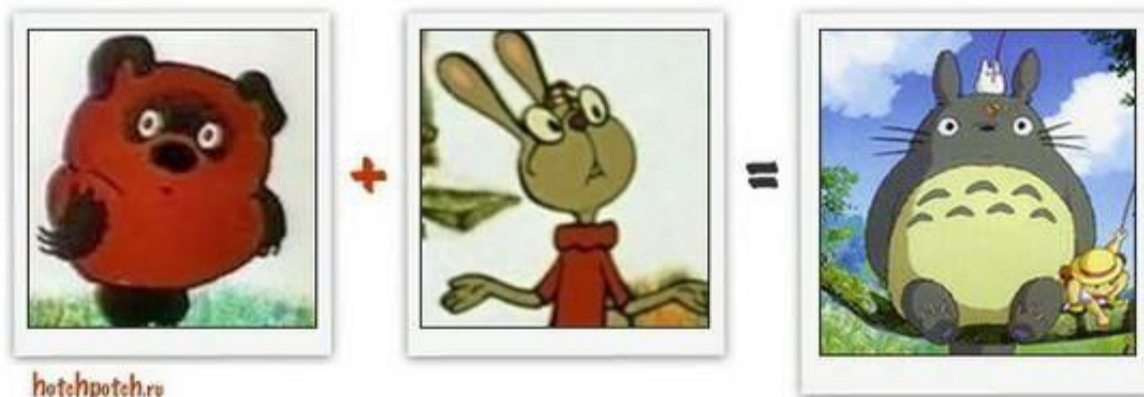
✓ Механическая экстраполяция

Простейшие модели:

Подавляющее большинство всех экономических, политических и социальных решений принимаются на основе рассмотренных простейших моделей



Для большинства краткосрочных прогнозов простейшие модели являются наиболее легко осуществимыми способами прогнозирования, так как они просты в применении и требуют минимума информации для расчета



ЗАДАЧА: Прогнозирование на основе экстраполяции

Известно, что в 2008 году на серверы вашей компании было осуществлено 245 DDoS-атак, в 2009 году – 315, в 2010 году – 298, в 2011 году – 306, в 2012 году – 379, в 2013 году – 376. Как специалист по информационной безопасности, используя метод экстраполяции по сложившемуся среднегодовому темпу роста числа атак, сделайте прогноз относительно числа DDoS-атак на серверы вашей компании в 2014 году.



Методические указания по решению:

1. Прогнозное значение параметра на основе экстраполяции по сложившемуся среднегодовому темпу роста определяется по формуле

$$K_{n+1} = K_n \cdot T_{\text{ср.г.}}$$

K_{n+1} – прогнозное значение параметра;

K_n – значение параметра в отчетном периоде;

$T_{\text{ср.г.}}$ – среднегодовой темп роста параметра.

2. Среднегодовой темп роста является показателем интенсивности изменения уровней ряда динамики и определяется по формуле средней геометрической простой:

$$T_{\text{ср.г.}} = \sqrt[n-1]{T_{\text{ц}1} \cdot T_{\text{ц}2} \cdot \dots \cdot T_{\text{ц}n}}$$

где $T_{\text{ц}1}, T_{\text{ц}2}, \dots, T_{\text{ц}n}$ – цепные темпы роста параметра по периодам;

n – число периодов.

3. Цепной темп роста представляют собой отношение каждого следующего уровня ряда динамики к предыдущему и рассчитывается по формуле:

$$T_{цн} = \frac{K_n}{K_{n-1}}.$$

Цепные темпы роста, как и среднегодовые, могут быть представлены как в форме коэффициента, так и в процентном выражении.

4. Темпы прироста, как цепные, так и среднегодовые, характеризуют относительную скорость изменения уровня ряда динамики за соответствующий период (или в единицу времени)

$$T_{пр.ц} = T_{ц} - 100\%,$$

где $T_{пр.ц}$ – цепной темп прироста;
 $T_{ц}$ – цепной темп роста.

$$T_{пр.ср.г.} = T_{ср.г.} - 100\%,$$

где $T_{пр.ср.г.}$ – среднегодовой темп прироста;
 $T_{ср.г.}$ – среднегодовой темп роста.

Методы прогнозирования:

✓ Механическая экстраполяция

Анализ временных рядов:

Временные ряды состоят из значений, соответствующих определенным точкам или периодам

Упорядоченные во времени показатели: объем продаж, объем производства, цены....



Методы прогнозирования:

✓ Механическая экстраполяция

Анализ временных рядов:

Почему для временных рядов типична флуктуация?



В экономических временных рядах обычно присутствуют четыре источника вариации:

- 1) Тренд (Т)
- 2) Сезонные изменения (S)
- 3) Циклические изменения (С)
- 4) Иррегулярные силы (I)



+



=



Spring

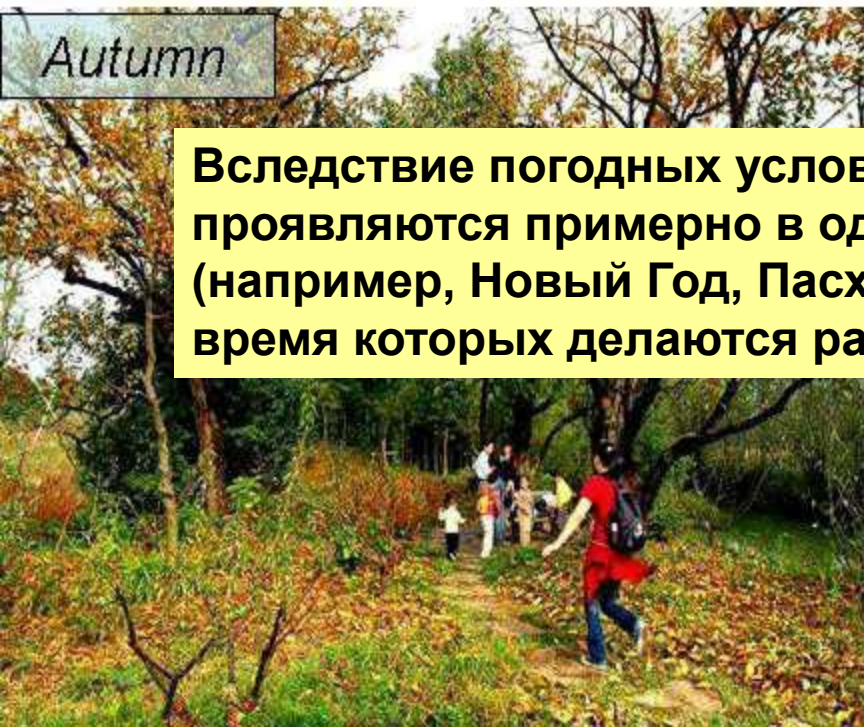


Summer



1) Сезонные изменения (S)

Autumn



Winter



Вследствие погодных условий и привычек проявляются примерно в одно и то же время года (например, Новый Год, Пасха и другие праздники, во время которых делаются различные покупки)

Методы прогнозирования:

✓ Механическая экстраполяция

Анализ временных рядов:

3) Циклические изменения (C)

Охватывают периоды в несколько лет, отражают уровень экономического подъема или спада

1) Иррегулярные события (I)

Забастовки, войны. Непостоянны в своем влиянии на отдельные ряды, но, тем не менее, их необходимо учитывать



***Из четырех сил, действующих на экономические
временные ряды***

Методы прогнозирования:

✓ Механическая экстраполяция

Анализ временных рядов:

Иррегулярные события (I)

*Непредсказуемы, но можно сгладить,
например способом скользящего среднего*

Сезонные изменения (S)

Достаточно легко определить и предсказать

Тренд (T)

*Практически всегда требуется не только время, но и анализ
временных рядов для составления прогнозов*

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{\frac{1}{2}}$$

Методы прогнозирования:

✓ Механическая экстраполяция

Анализ временных рядов:

Сезонные изменения и метод скользящего среднего

Сезонные изменения могут быть учтены в прогнозе с помощью сезонного индекса, который может быть рассчитан по методу скользящего среднего



Скользящее среднее рассчитывается путем суммирования значений за каждый период в течение некоторого выбранного промежутка времени и последующего деления полученной суммы на количество периодов



Методы прогнозирования:

Анализ временных рядов:

✓ Механическая экстраполяция

Используя данные, представленные в таблице, рассчитаем скользящее среднее и определим сезонный индекс

Таблица 9.1

Нерегулируемый квартальный объем продаж за 1985–1989 гг. (в тыс. долл.)

Квартал	1985	1986	1987	1988	1989
1	\$190	\$280	\$270	\$300	\$320
2	370	420	360	430	440
3	300	310	280	290	320
4	220	180	190	200	220
Итого	\$1080	\$1190	\$1100	\$1220	\$1300

Перегруппируем представленные данные:

Скользящие средние и квартальные сезонные индексы

Год	Квартал	Количество продаж на сумму в 10 000 долл.	Четырех-периодное скользящее среднее	Центрированное скользящее среднее	Сезонный индекс
1985	1	190			
	2	370			
	3	300	270	281	1,07
	4	220	292	298	0,74
1986	1	280	305	306	0,91
	2	420	307	302	1,39
	3	310	297	296	1,04
	4	180	295	287	0,63
1987	1	270	280	276	0,98
	2				
	3				
	4				
1988	1				
	2				
	3				
	4				
1989	1				
	2				
	3	320	325		
	4	220			

Шаг 1: Скользящее среднее за четыре периода рассчитывается с помощью последовательного

Шаг 2: Центрированное скользящее среднее для

Шаг 3: Сезонные индексы рассчитываются путем

Шаг 4: упорядочить сезонные индексы поквартально

скользящее среднее за тот же период

каждое последующее вычисление не включает самый первый квартал и добавляет следующий квартал

Методы прогнозирования:

✓ Механическая экстраполяция

Анализ временных рядов:

Среднее значение – 1,01: скорректируем сезонные индексы
Шаг 5. Производим нормализацию: среднее значение четырех средних
сезонных индексов должно быть равно 1
вверх или вниз, выявляя тренды и сохраняя при этом среднее
значение для четырех индексов равным 1

Таблица 9.3

Данные для расчета регулируемых сезонных индексов

Год	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
1985			1,07	0,74
1986	0,91	1,39	1,04	0,63
1987	0,98	1,32	1,00	0,66
1988	1,00	1,42	0,94	0,64
1989	1,01	1,37		
Всего	3,90	5,50	4,05	2,67
Средний сезонный индекс	0,98	1,38	1,01	0,67
	0,99	1,38	0,98	0,65

Шаг 6: составление прогноза для каждого из кварталов наступающего года: умножаем самое последнее центрированное скользящее за квартал на его сезонный индекс

Средний сезонный индекс

0,99 1,38 0,98 0,65

Q1: 316 (для 1989) * 0,99 = 312,84 \$

Q2: 322 (для 1989) * 1,38 = 444,36 \$

Q3: 307 (для 1988) * 0,98 = 300,86 \$

Q4: 311 (для 1988) * 0,65 = 202,15 \$

Год	Квартал	Четырех- квартальное скользящее среднее	Центрированное скользящее среднее	Сезонный индекс
1989	1	320	316	1,01
	2	440	322	1,37
	3	320		
	4	220		
1988	1	300	301	1,00
	2	430	304	1,42
	3	290	307	0,94
	4	200	311	0,64
1987	1	270	276	0,98
	2	360	274	1,32
	3	280	279	1,00
	4	190	286	0,66
1986	1	190	283	0,65
	2	270	287	1,04
	3	275	296	1,07
	4	280	298	0,74
1985	1	270	281	0,91
	2	360	302	0,83
	3	280	306	1,09
	4	190	302	0,63

Методы прогнозирования:

✓ Механическая экстраполяция

Анализ временных рядов:

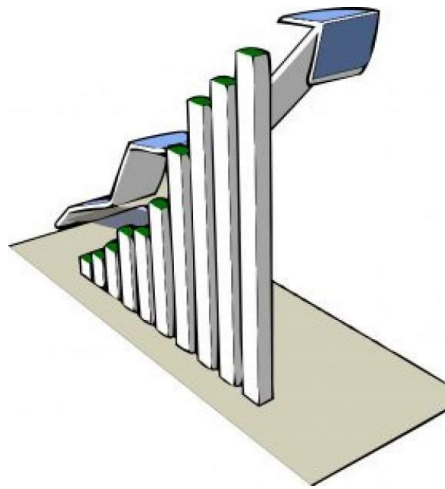
Проектирование тренда

Как метод прогнозирования предполагает, что начавшееся изменение переменной продолжится в будущем

Наиболее широко распространенным методом выявления тренда является регрессионный анализ, а именно метод наименьших квадратов

Метод заключается в подборе линии регрессии по данным наблюдений таким образом, чтобы квадраты их отклонений от линии регрессии были минимальными





Оценки трендов более надежны, если они основаны на данных, освобожденных от сезонных эффектов



Сезонные эффекты сглаживаем посредством скользящего среднего



Методы прогнозирования:

✓ Механическая экстраполяция

Анализ временных рядов:

Проектирование тренда

] Y – наблюдаемое значение исследуемой переменной

\hat{Y} – прогнозируемое значение исследуемой переменной

Сумма квадратов отклонений между Y и \hat{Y} записывается так:

$$D = \sum (Y - \hat{Y})^2$$

Линия регрессии представлена уравнением $\hat{Y} = a + bt$, где a и b – параметры оценки, а t – номер периода

$$D = \sum (Y - a - bt)^2$$

Берем частные производные функции D относительно a и b и приравняв их к нулю, получим:

Чтобы найти значения параметров a и b , нужно решить эту систему уравнений

$$\sum Y = n a + b \sum t$$

$$\sum tY = a \sum t + b \sum t^2$$



Методы прогнозирования:

✓ Механическая экстраполяция

Анализ временных рядов:

Проектирование тренда

$$\sum Y = n a + b \sum t$$

$$\sum tY = a \sum t + b \sum t^2$$

Таблица 9.4

Расчет сумм методом наименьших квадратов

Год	Центрированные скользящие средние Y	Период t	tY	t ²
1985	281	0	0	0
	298	1	298	1
1986	306	2	612	4
	302	3	906	9
	296	4	1184	16
1987	287	5	1435	25
	276	6	1656	36
	274	7	1918	49
	279	8	2232	64
1988	286	9	2574	81
	301	10	3010	100
	304	11	3344	121
	307	12	3684	144
1989	311	13	4043	169
	316	14	4424	196
	322	15	4830	225
Суммы	4746	120	36 150	1240

$$Y = 284,382 + 1,632 t$$

Методы прогнозирования:

✓ Механическая экстраполяция

Анализ временных рядов:

Когда тренд и сезонные изменения удалены из годового ряда экономических данных, начинают проявляться определенные флуктуационные характеристики, названные некоторыми экономистами циклами деловой активности

Циклические изменения (С)

Циклические изменения – это регулярные колебания, происходящие через несколько лет

