



Структурная диагностика

Методика проведения



Рассмотрение информации

Информация



```
graph TD; A[Информация] --> B[В статике: Тип оргструктуры, Распределение прав и обязанностей]; A --> C[В динамике: Определение эффективности достижения конечных результатов деятельности];
```

В статике:

**Тип оргструктуры
Распределение
прав и
обязанностей**

В динамике:

**Определение
эффективности
достижения
конечных
результатов
деятельности**



Предмет диагностики

- При проведении структурной диагностики диагностируются подразделения, должностные лица; изучаются их взаимодействия между собой, способы принятия и выполнения решений, их деятельность по обеспечению работоспособности предприятия



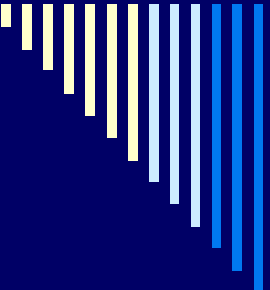
Этапы проведения диагностики

- 1. *Представление структуры предприятия в виде графа*
- 2. *Построение матрицы смежности*
- 3. *Определение ранга каждого элемента*
- 4. *Проверка связанности структуры*



Этапы проведения диагностики

- 5. *Исследование на структурную избыточность*
- 6. *Исследование структуры на неравномерность распределения связей*
- 7. *Исследование системы на структурную компактность*
- 8. *Определение степени центральности системы*



Описание примера

- *Объектом исследования является ООО «ТИЖ».*
- *ООО «ТИЖ» создано в 2004 г. Численность работников на настоящий момент составляет 314 человек*



Продолжение описания примера

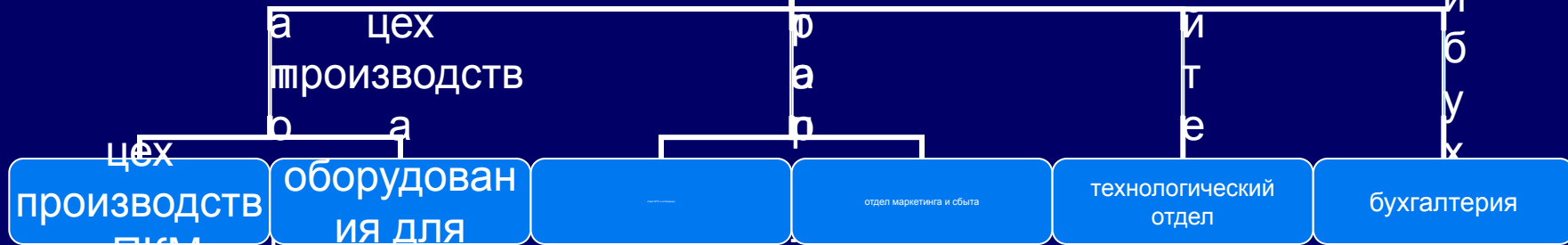
- ООО «ТИЖ» - организация с диверсифицированной структурой.
- Основные направления деятельности :
- Производство изделий из полимерно-композитных материалов (ПКМ);
- НИОКР
- Проектирование и изготовление оснастки и оборудования для производственных изделий из ПКМ
- Коммерческая деятельность;
- Иные виды деятельности, не запрещенной законодательством.



Продолжение описания примера

- География деятельности РГ «Портрет»: г.Пермь и Пермский край, Свердловская и Челябинская область, Краснодарский край, Дагестан, Узбекистан, Туркмения, Азербайджан, Индия, Сирия. Среди клиентов такие крупные компании, как ОАО «ЛУКОЙЛ», ООО «Пермская финансово-производственная группа», ООО «Межрегионгаз», ОАО «Метафракс», ООО «ПермТотиНефть» и другие.

Организационная структура



инженерия
для проектов

О
Г
И
С
Т
И
К
е

О
Л
О
Г

а
л
т
е
р



Представление структуры предприятия в виде графа

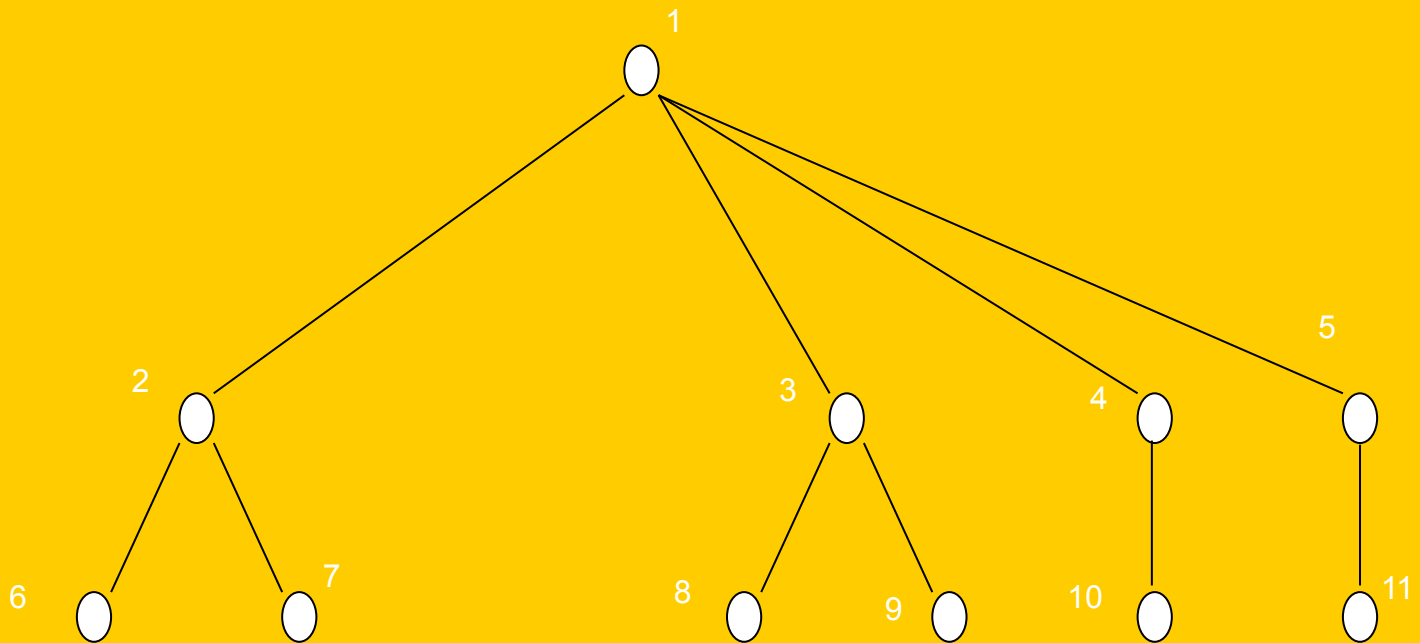
□ $G = \{X, U\}$,

где

X – множество вершин графа ($|X| = n$),
соответствующее множеству
структурных элементов.

U – множество рёбер ($|U| = m$),
соответствующее множеству связей
между структурными элементами
предприятия

Структурный граф предприятия, вида $G=\{X,U\}$,





Обозначение цифр

- 1 – директор предприятия
- 2 – заместитель директора по производству
- 3 – заместитель директора по логистике
- 4 – главный технолог
- 5 – главный бухгалтер
- 6 – цех производства ПКМ
- 7 – цех производства оборудования для инжиниринговых проектов
- 8 – отдел МТС и кооперации
- 9 – отдел маркетинга и сбыта
- 10 – технологический отдел
- 11 – бухгалтерия



Построение матрицы смежности для описания графа

- Матрица имеет вид $A = \| a_{ij} \|$,
- где a_{ij} - элемент матрицы смежности, определяемые следующим образом
- $a_{ij} = \{1$ - при наличии связи между элементами i и j
- 0 - при отсутствии связи}
- i – столбец, j - строка

Матрица смежности

Где $P_i =$

r_i - ранг каждого элемента

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	p_i	p_i^2	r_i
1	1	1	1	1								4	16	0,2
2	1					1	1					3	9	0,15
3	1							1	1			3	9	0,15
4	1									1		2	4	0,16
5	1										1	2	4	0,16
6		1										1	1	0,05
7		1										1	1	0,05
8			1									1	1	0,05
9			1									1	1	0,05
10				1								1	1	0,05
11					1							1	1	0,05

Определение ранга каждого элемента

$$r_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}}$$

□ где $\sum_{j=1}^n a_{ij}$

□ сумма по строке;

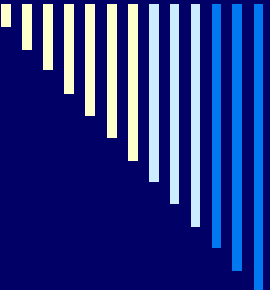
$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}$$

сумма по столбцу



Определение ранга каждого элемента по матрице смежности

- Чем выше ранг элемента, тем более сильно он связан с другими элементами и тем более тяжёлыми будут последствия при потере качества его функционирования
- В нашем случае наиболее высокий ранг (0,2) имеет первый элемент структуры (директор).



Исследование структуры на неравномерность распределения связей E

$$E = \sqrt{\sum_{i=1}^n \rho_i^2 - \frac{4m^2}{n}}$$

- Для нашего случая
=3,41



Расчёт $E_{отн}$

- Для сравнения различных структур по неравномерности связей используют относительную величину, $E_{отн}$

$$E_{\hat{v} \rightarrow \hat{v}} = \frac{E}{E_{\max}}$$

- где E_{\max} – максимальное значение неравномерности связей, которое достигается в системе, имеющей максимально возможное число вершин, имеющих одну связь.



Проверка связанности структуры

- Для связанных структур (не имеющих разрывов и висячих элементов) должно выполняться условие:

- $$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} \geq n - 1$$

- Правая часть неравенства определяет минимально необходимое число связей в структуре графа, содержащего n вершин

- Для нашего случая $n = 11$ и условие $\frac{1}{2} * 20 = 11 - 1$ выполняется, т.е. структура является связной.

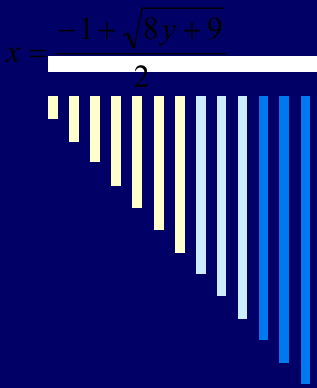
Исследование на структурную избыточность

- Структурная избыточность R отражает превышение общего числа связей над минимально необходимым.

$$R = \frac{m}{n - 1} - 1$$

- Где m – число рёбер графа (1/2 количества связей в матрице смежности), n – количество вершин структуры

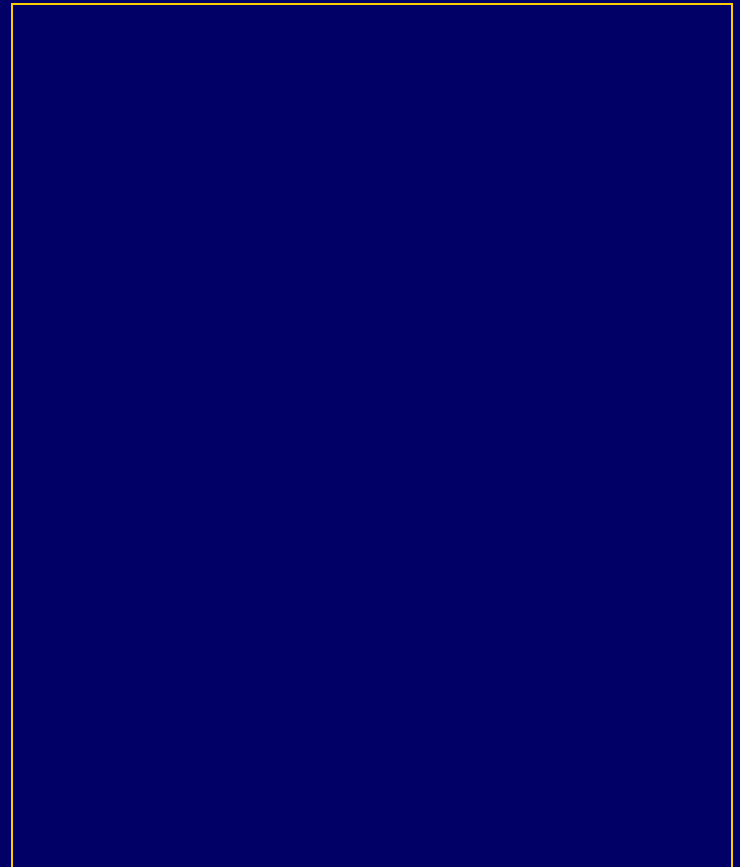
- При минимальной избыточности R стремится к нулю; чем больше R , тем выше уровень избыточности.
- Если $R < 0$, то система несвязная
- $R > 0$, система имеет избыточность
- $R = 0$, система обладает минимальной избыточностью
- Для нашего предприятия $R = \frac{1}{2} * 20 * 1/(11-1) - 1 = 0$, т.е. структура имеет минимальную избыточность, а следовательно, недостаточно надёжна.



- Величину **E_{max}** определяют по формуле:

$$E_{\max} = \sqrt{\frac{1}{4} \cdot (x^2 - 2y - 3x)^2 - 1 + 2y(y+1) + n(n-1) - \frac{4m^2}{n}}$$

- где $y = m - n$
- Формула эмпирическая
- Величина **E** от n для различных типов структур изменяется от 0 до 1. единица означает равномерное распределение связей.





Исследование системы на структурную компактность Q

- Значение Q , отражает общую структурную близость элементов между собой:

- $$Q = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij}, i \neq j$$

- Где d_{ij} - расстояние от элемента i до элемента j

- Для нашего случая
- $Q=288$

Количественная оценка структурной компактности $Q_{отн}$

$$Q_{\hat{a} \hat{a} \hat{a}} = \frac{Q}{Q_{\min}} - 1$$

- где:
- $Q_{\min} = n(n-1)$ – минимальное значение компактности для структуры типа «полный граф» (каждый элемент соединен с каждым).

- Для нашей структуры
- $Q_{\min} = 11 \cdot (11-1) = 110$.
- Тогда
- $Q_{отн} = 288/110 - 1 = 1,62$



С этой точки зрения структура имеет надежность среднего уровня

- Структурная компактность может быть исследована с помощью другой характеристики – диаметра структуры: $d = \max d_{ij}$,
- равным максимальному значению расстояния d_{ij} в матрице расстояний..
- Чем выше $Q_{отн}$ и d , тем выше средние издержки при обмене информацией между элементами структуры (подразделениями предприятия).
- Максимальную надежность имеет граф, для которого $Q_{отн} = 0$, а $d = 1$.

- Для нашей структуры $d = 4$

С этой точки зрения структура имеет надежность среднего уровня

- Значение $Q_{отн}$ для нашей структуры превышает такой же показатель для полного графа, что подтверждает расчеты, характеризующие недостаточно высокую надёжность организационной структуры.

Определение степени центральности системы

- Для характеристики степени централизации систем используется показатель центральности структурного элемента.

$$Z_j = \frac{Q}{2 \cdot \sum_{j=1}^n d_{ij}}$$

- В нашем случае наиболее центральным является первый элемент (директор), для которого $=16=\min$, то есть он обладает максимальным коэффициентом центральности.



Индекс центральности

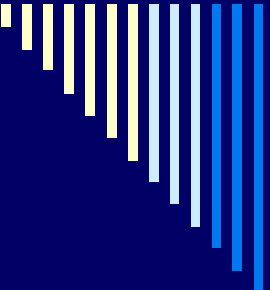
- Степень центральности в структуре в целом была охарактеризована индексом центральности:

$$\delta = \frac{(n-1)(2 \cdot Z_{\max} - n)}{(n-2) \cdot Z_{\max}}$$

- В нашем случае

$$\delta = \frac{(11-1)(2 \cdot 9 - 11)}{(11-2) \cdot 9}$$

- =0,87



Диапазон степени центральности

- Значение степени центральности находится в диапазоне $0 \leq \delta \leq 1$, при этом для структуры с равномерным распределением связей δ стремится к нулю, для структур, имеющих максимальную степень централизации, δ стремится к единице.

- Для нашего предприятия **высокое значение степени центральности говорит о том, что центральный элемент (директор) должен обладать высокой пропускной способностью по приему и переработке информации, т.к. через него устанавливается наибольшее число связей. Следовательно отказ этого элемента структуры может привести к прекращению функционирования структуры.**



пример

- Так, например, во время болезни генерального директора сорвалось заключение двух крупных контрактов. Недостаточное делегирование полномочий приводит к тому, что надежность функционирования структуры снижается.