

ЛЕКЦИИ 23-24 (сокр. версия). Курс: “Проектирование систем: Структурный подход”
Каф. “Коммуникационные сети и системы”, Факультет радиотехники и кибернетики
Московский физико-технический институт (университет)

Марк Ш. ЛЕВИН
Институт проблем передачи
информации, РАН

Email: mslevin@acm.org / mslevin@iitp.ru

ПЛАН:

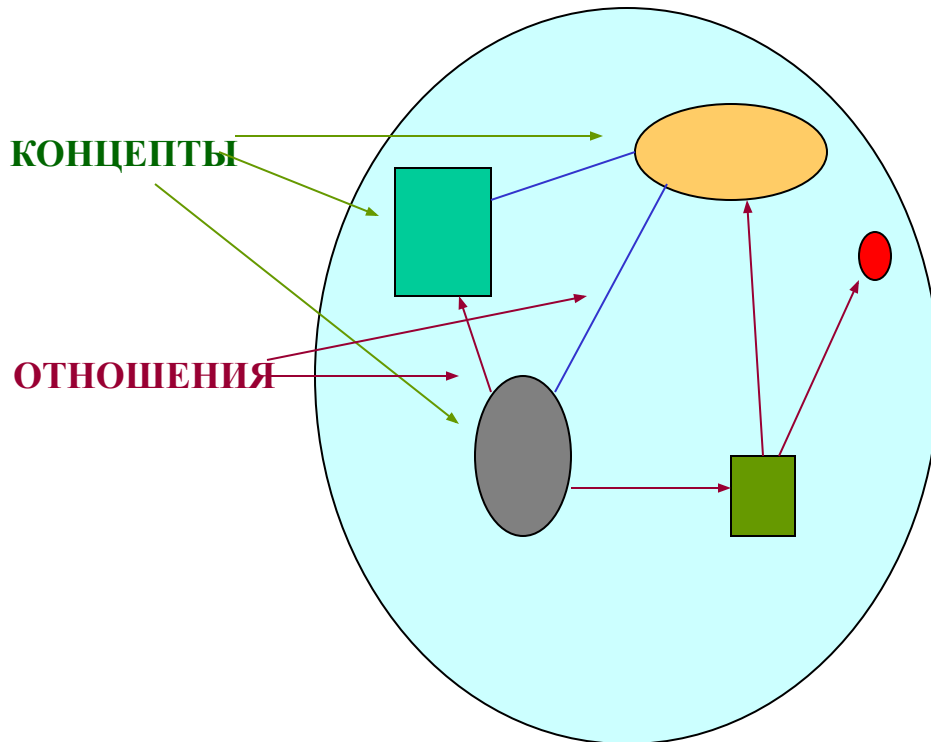
1. Анализ новой области
2. Иерархическое морфологическое проектирование: схема анализа и проектирования
(иллюстративный пример для ноутбука)
3. Уровни “систем”: *система, * требования, *стандарты
4. развитие / эволюция модульной системы (иллюстративные примеры):
*ноутбук, *устройство для обработки сигнала
5. Типовые операции “системных изменений”
6. Базовые задачи комбинаторной оптимизации для улучшения / адаптации систем

Окт 23, 2004

ДВЕ СИТУАЦИИ:

1. Принципиально новая область
2. Новая область для исследователя

НОВАЯ ОБЛАСТЬ



АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ СХЕМА:

1. Выявление основных концептов (объекты, ресурсы, цели, участники)
2. Выявление основных отношений на указанных концептах
3. Постановка главных задач (т.е., назначение ресурсов, планирование/ составление расписаний)
4. разработка схем решения
5. Решение численных примеров
6. Исследование реальных приложений
7. Др.

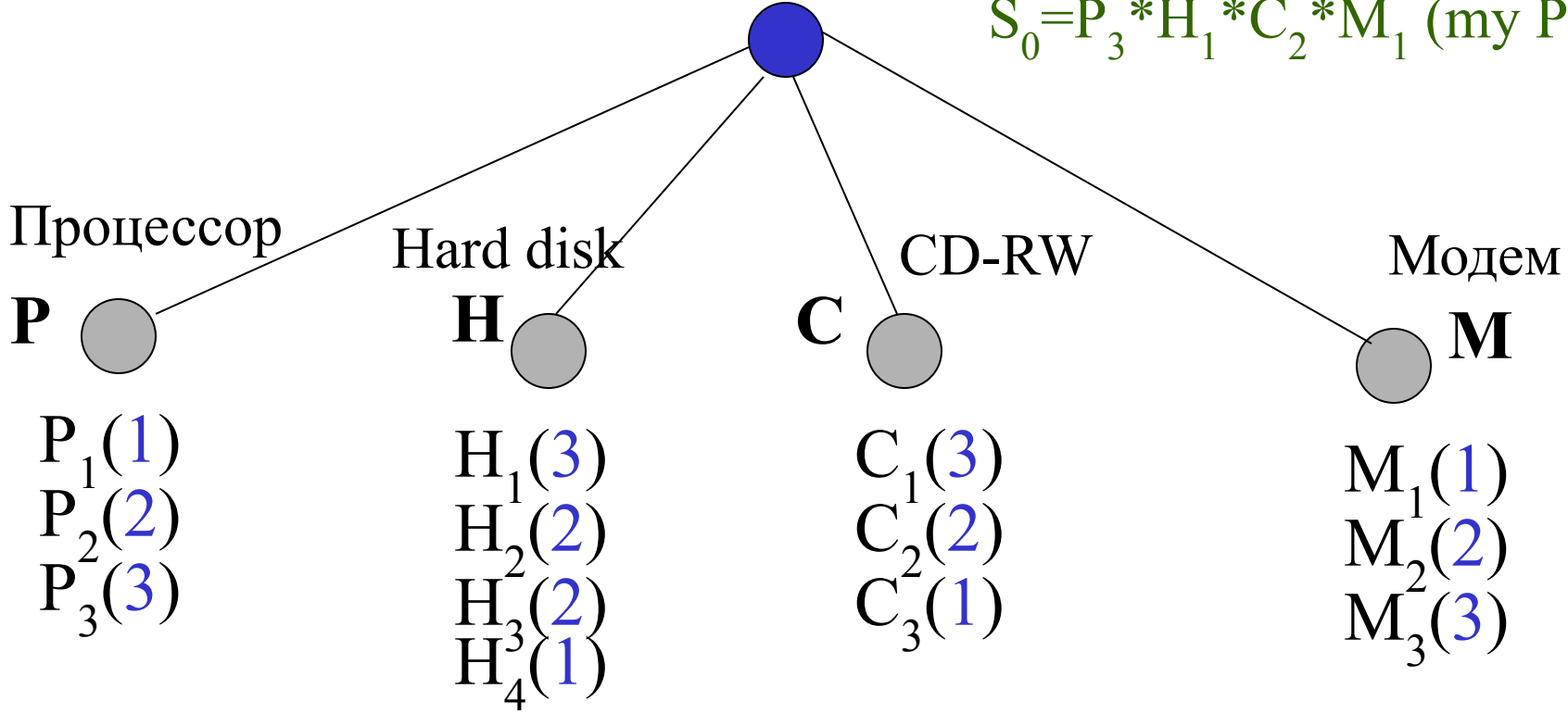
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ & ЗАДАЧА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1. Моделирование системы (структурная модель, например: И-ИЛИ граф)
2. Многокритериальное сравнение
3. Выявление «узких мест»
4. Иерархическое модульное проектирование
5. Upgrade (улучшение, адаптация)
6. Много-стадийное проектирование
7. Моделирование процесса развития / эволюции (поток поколений системы)
8. Прогнозирование систем

Пример: Ноутбук

Мой ноутбук: $S = P * H * C * M$

$S_0 = P_3 * H_1 * C_2 * M_1$ (my PC)



АЛЬТЕРНАТИВЫ:

P_1 Intel-4

P_2 Intel-3

P_3 Celeron

H_1 20Gb

H_2 40Gb

H_3 60Gb

H_4 80Gb

C_1 None

C_2 Read

C_3 Read & Write

M_1 56 Kbit / sec

M_2 48 Kbit / sec

M_3 32 Kbit / sec

СРАВНЕНИЕ ноутбуков:

		Цена (-)	Надежность (+)	Техобсл. (+)	Удобство для upgrade(+)	Общий
1.Альт.	1	1300 (6)	5	3	5	2 (1)
2.Альт.	2	1250 (5)	4	3	4	3 (3)
3.Мой РС		900 (2)	4	4	5	1 (1)
4.Альт.	3	1200 (4)	5	3	4	3 (2)
5.Альт.	4	1200 (4)	5	3	3	3 (3)
6.Альт.	5	1100 (3)	4	4	4	2 (2)
7.Произ-тво в Москве		700 (1)	3	5	5	1 (1)
8.Альт.	6	1200 (4)	4	3	3	4 (4)

Веса критериев:

2 2 3 2

2 5 4 5

$$\text{СЕЙЧАС: } S_0 = P_3 * H_1 * C_2 * M_1$$

УЗКИЕ МЕСТА:

	Цена для upgrade (-)	Надежность (-)	Damage (+)	Общее
1. P_3	100	5	2	3 (3)
2. H_1	80	3	5	1 (1)
3. C_2	200	4	1	4 (4)
4. M_1	50	5	4	2 (2)

Веса критериев:

1 1 1
2 4 5

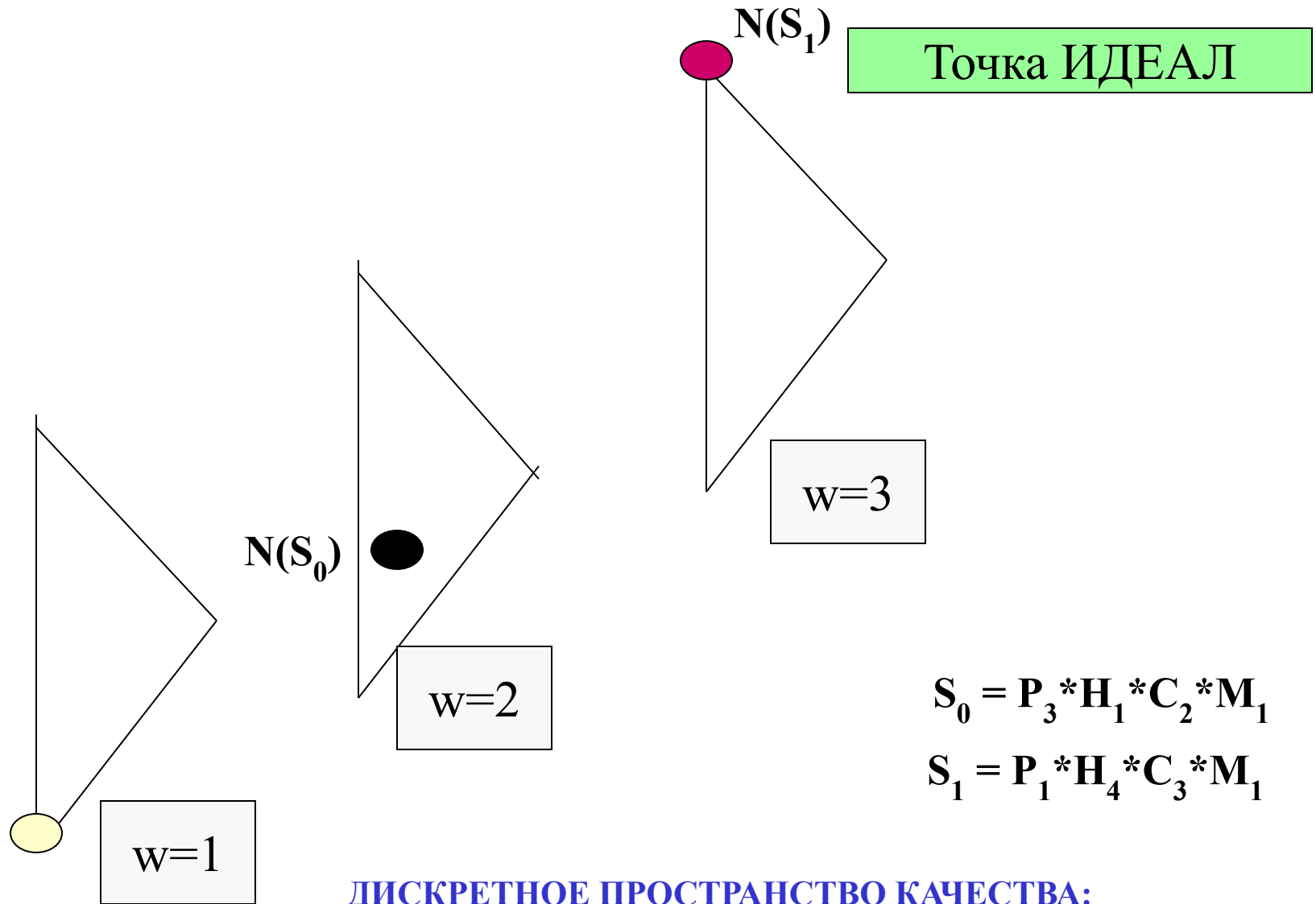
Оценивание совместимости между альтернативами (пример для ноутбука)

	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	C ₁	C ₂	C ₃	M ₁	M ₂	M ₃
P ₁	1	2	3	3	0	2	3	3	1	1
P ₂	3	2	1	1	1	3	3	2	3	1
P ₃	2	3	1	2	0	3	2	3	2	1
H ₁					1	3	1	3	3	2
H ₂					1	3	2	3	3	1
H ₃					1	2	3	3	2	1
H ₄					1	2	3	3	2	1
C ₁								3	2	2
C ₂								3	3	1
C ₃								3	3	1

ЗАМЕЧАНИЕ: 3 соответствует лучшему уровню совместимости
0 соответствует несовместимости

Лучшая комбинация : $S_1 = P_1 * H_4 * C_3 * M_1$ $N(S_1) = (3 ; 4,0,0)$

Upgrade (пример для ноутбука)



$$S_0 = P_3 * H_1 * C_2 * M_1$$

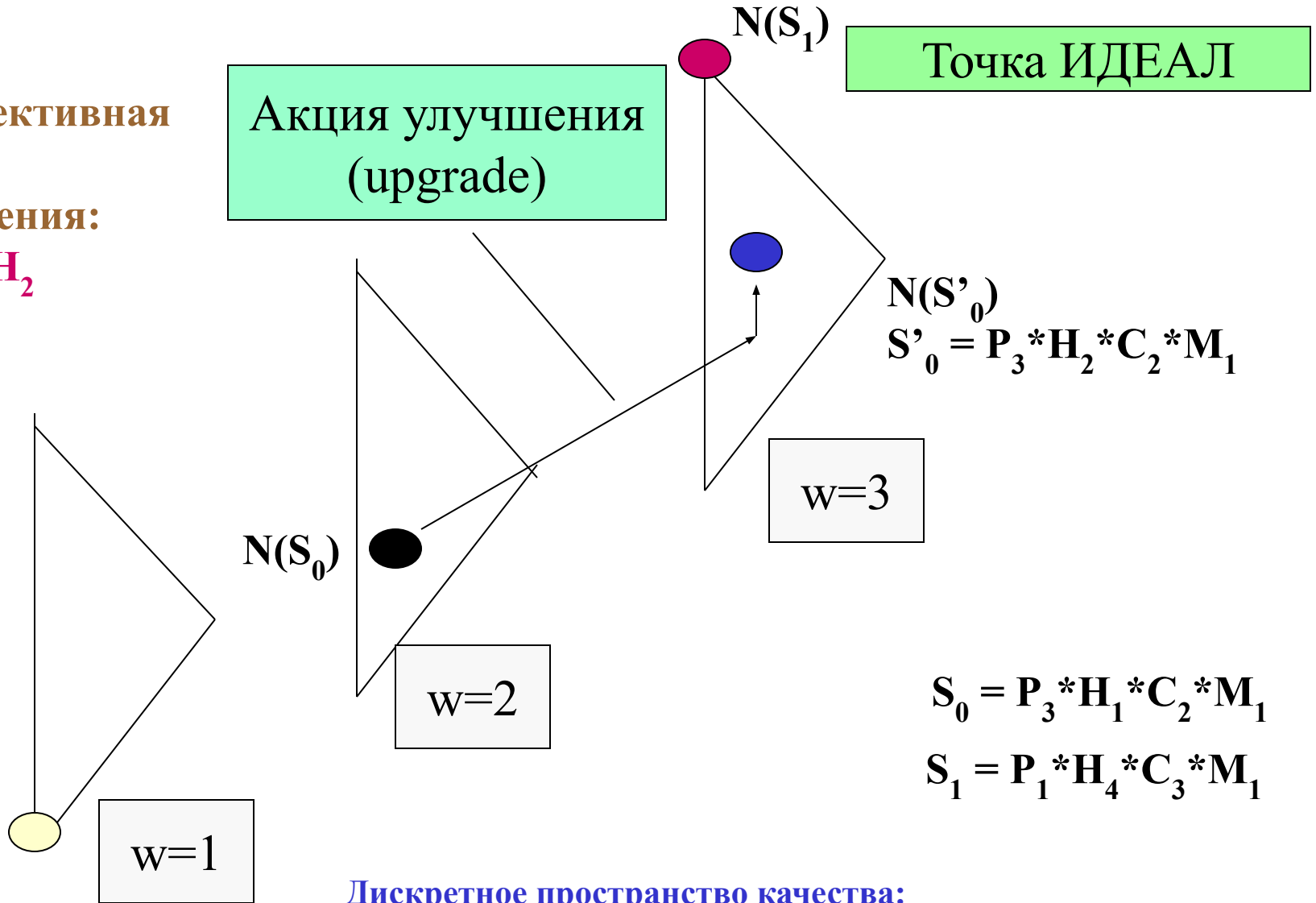
$$S_1 = P_1 * H_4 * C_3 * M_1$$

ДИСКРЕТНОЕ ПРОСТРАНСТВО КАЧЕСТВА:

$$N(S) = (w(S); n1(S) , n2(S) , n3(S))$$

Upgrade (пример для ноутбука)

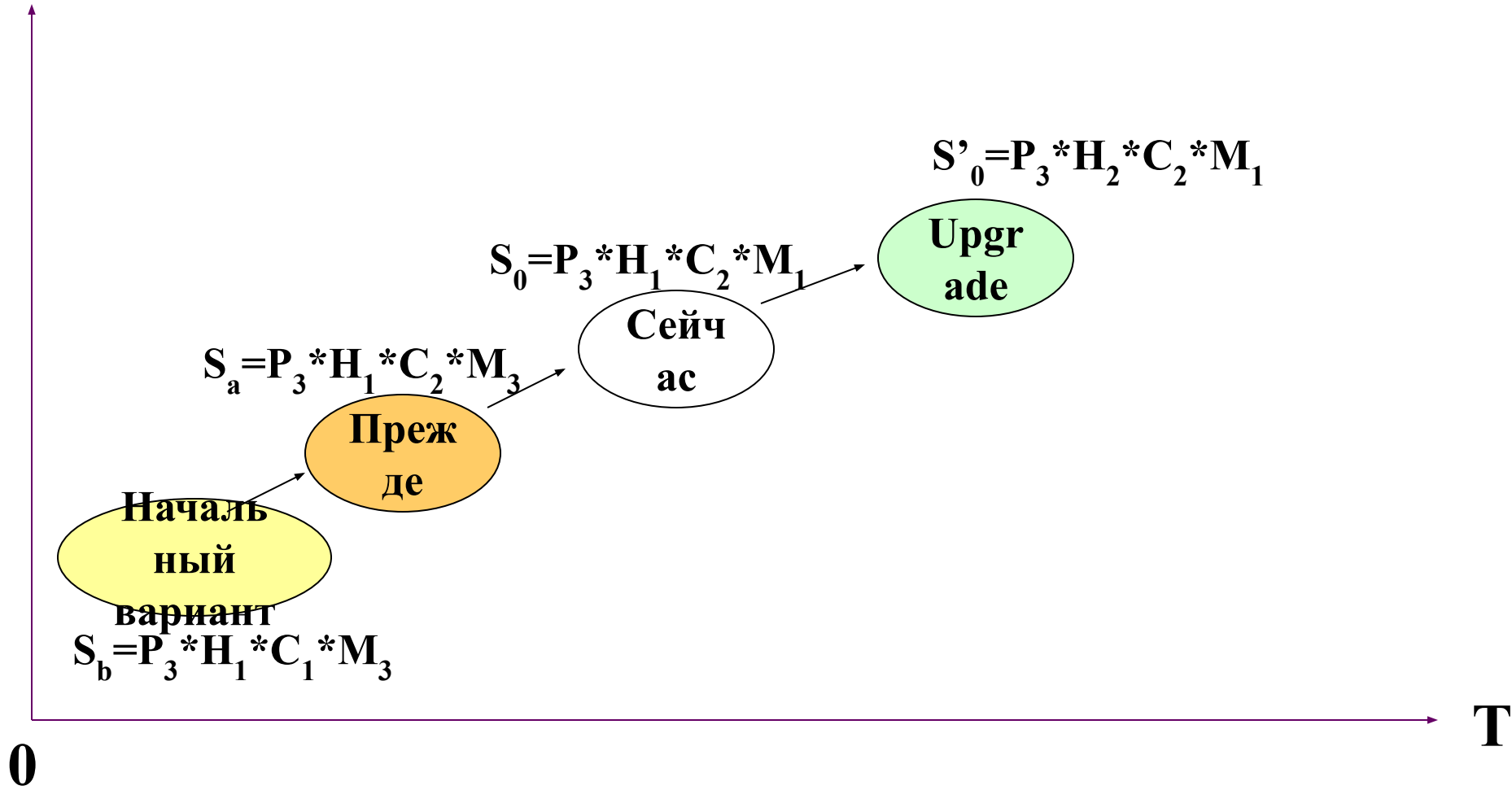
Перспективная
акция
улучшения:
 $H_1 \Rightarrow H_2$



Дискретное пространство качества:
 $N(S) = (w(S); n1(S) , n2(S) , n3(S))$

Пример для ноутбука

Улучшение



СТАНДАРТЫ

ТРЕБОВАНИЯ / КРИТЕРИИ

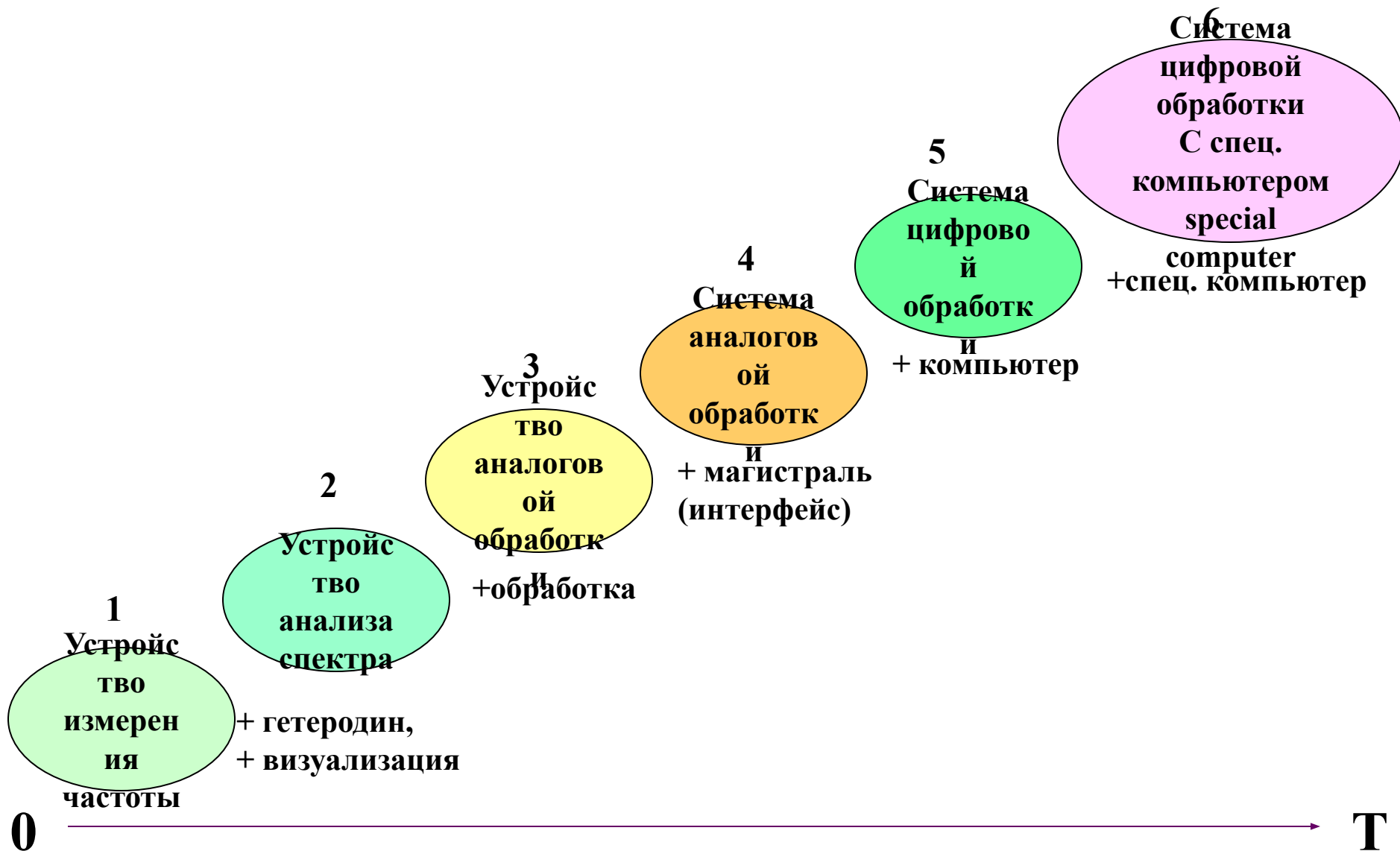
СИСТЕМА

0



T

Процесс макро-эволюции для устройств обработки сигнала (пример)



ОПЕРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ:

I. Операции для DA's:

1.1. Изменение / улучшение DA's $O_1: A_i \Rightarrow A'_i$

1.2. Исключение DA O_2

1.3. Добавление DA O_3

1.4. Агрегирование DA's $O_4: \{A_i\} \Rightarrow A^a = A_1 \& A_2 \& \dots$

1.5. Стандартизация DA's $O_5: \{A_i\} \Rightarrow A^s$

II. Операции для подсистем:

2.1. Изменение / улучшение подсистемы O_6

2.2. Удаление подсистемы O_7

2.3. Добавление подсистемы O_8

2.4. Агрегирование системных частей O_9

I. Характеристики операция изменения:

- 1. Требуемые ресурсы**
- 2. Возможная полезность (прибыль)**
- 3. Др.**

II. Бинарные отношения на операциях изменения:

- 1. Ограничения предшествования ($O_i \Rightarrow O_j$)**
- 2. Эквивалентность**
- 3. Дополнительность**

ВОЗМОЖНЫЕ КОМБИНАТОРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ:

- 1. Многокритериальное ранжирование**
- 2. Задача о рюкзаке**
- 3. Блочная задача о рюкзаке**
- 4. Многокритериальная задача о рюкзаке**
- 5. Многокритериальная блочная задача о рюкзаке**
- 6. Задачи составления расписаний**
- 7. Комбинаторный синтез (модульное проектирование)**
- 8. Многостадийное проектирование**