

Введение в робототехнику

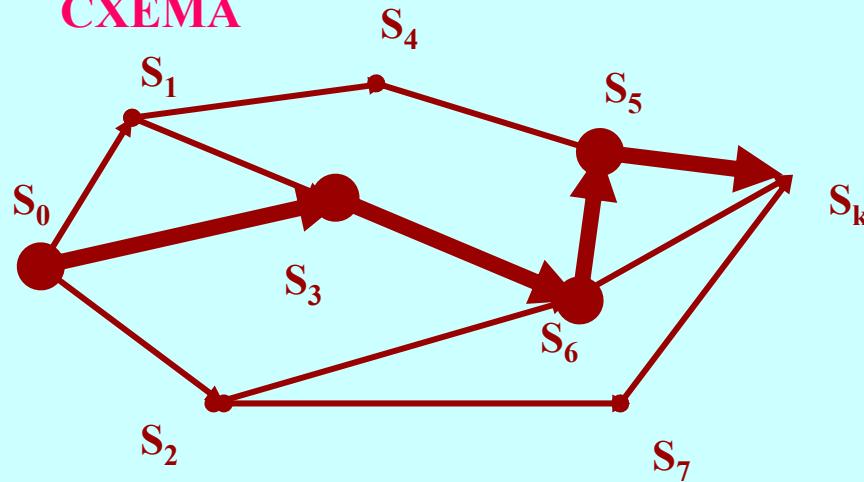
Лекция 5. Часть 2

Решение задач в классическом ИИ

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

2.1. МЕТОД ПРОСТРАНСТВА СОСТОЯНИЙ

СХЕМА

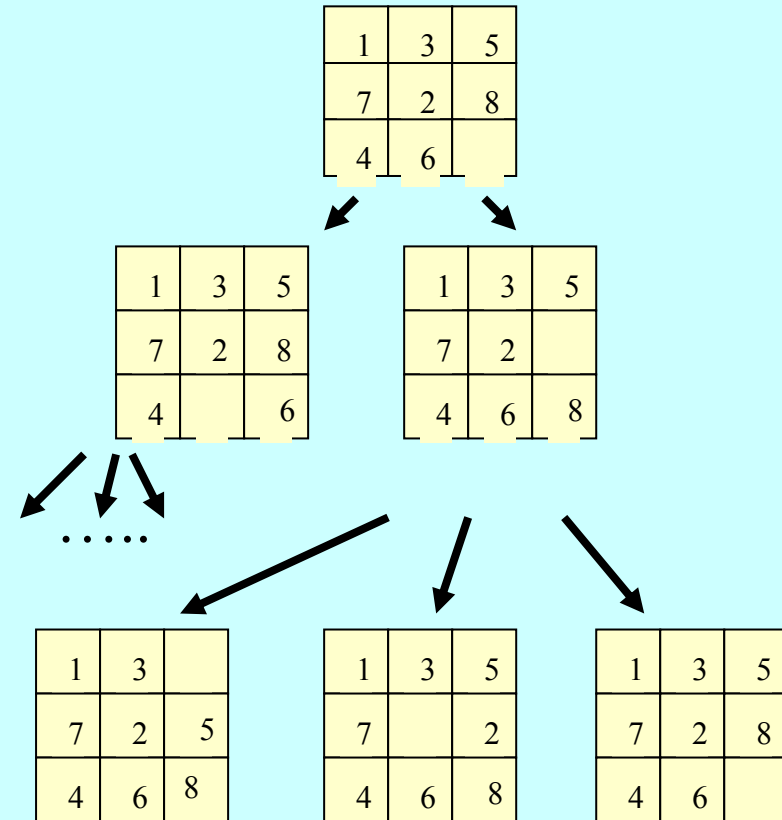


ФОРМАЛИЗМ

Заданы:

1. Множество состояний $\{S_i\}$
 2. Исходное S_0 и конечные состояния $\{S_k\}$ или их свойства (описание)
 3. Множество переходов $\{p_r(S_i, S_j)\}$
- Определить путь от S_0 до любого S_k

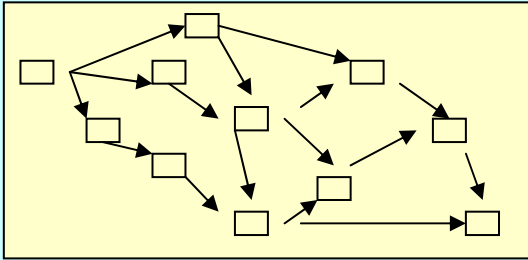
ПРИМЕР (игра в 8)



ОПЕРАТОРЫ: $S_m = \text{вправо}(S_n)$,
 $S_m = \text{влево}(S_n)$, $S_m = \text{вверх}(S_n)$,
 $S_m = \text{вниз}(S_n)$,

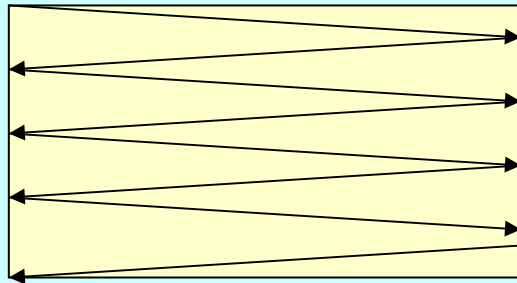
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

СТРАТЕГИИ КОМБИНАТОРИКИ

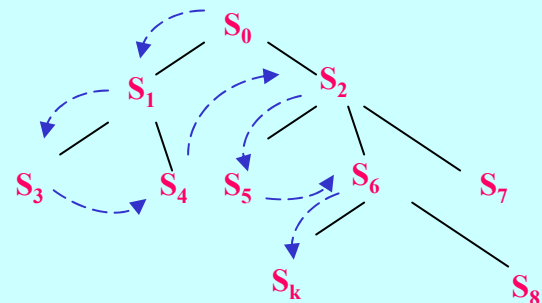
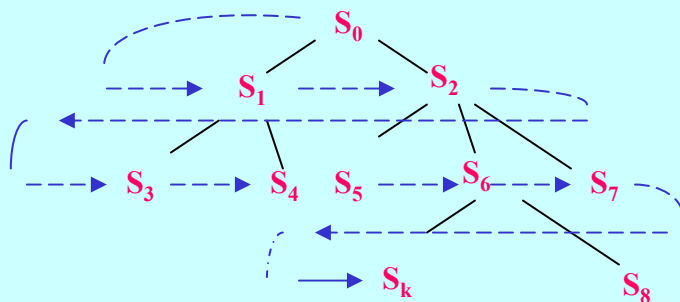
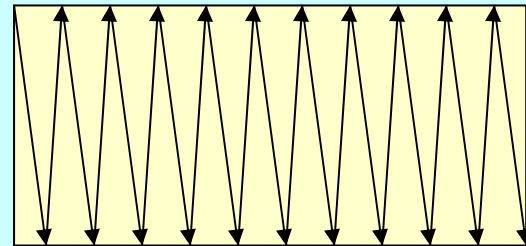


ОБЛАСТЬ
СКАНИРОВАНИЯ

ПЕРЕБОР В «ШИРИНУ»



ПЕРЕБОР В «ГЛУБИНУ»

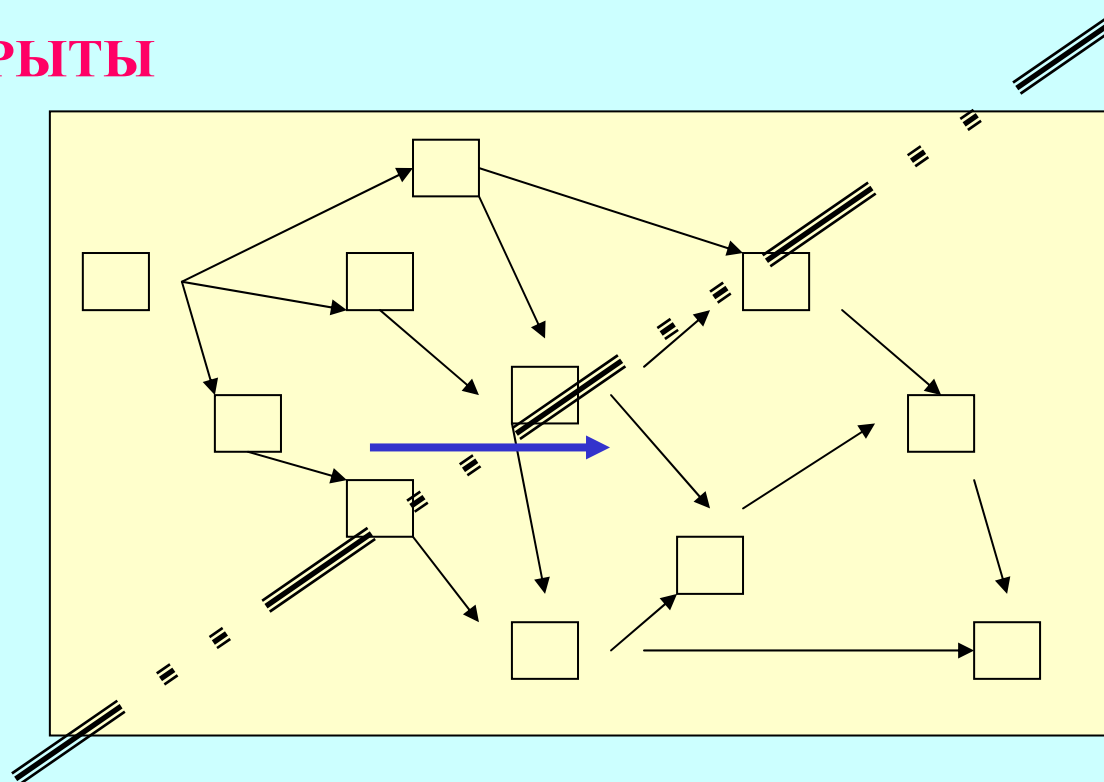


РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

СТРАТЕГИИ КОМБИНАТОРИКИ

ЗАКРЫТЫ

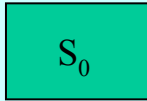
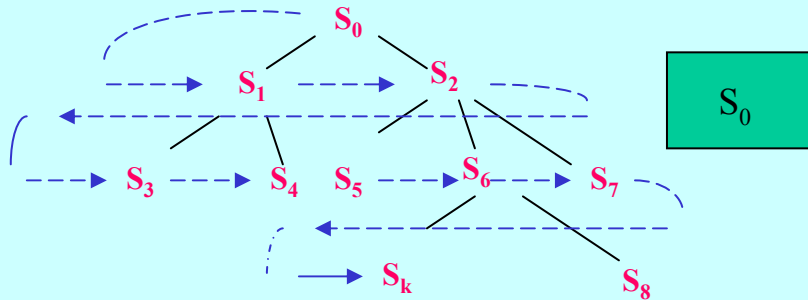
«ФРОНТ»



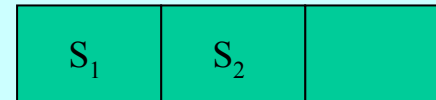
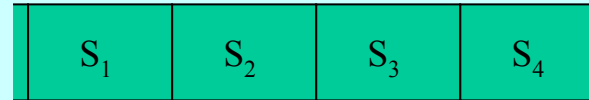
ТРИ МНОЖЕСТВА ВЕРШИН

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

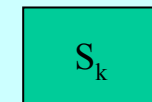
ПОЛНЫЙ ПЕРЕБОР В ШИРИНУ (поиск)



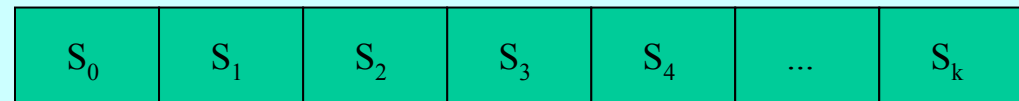
СПИСОК ОТКРЫТ



СТРОКА



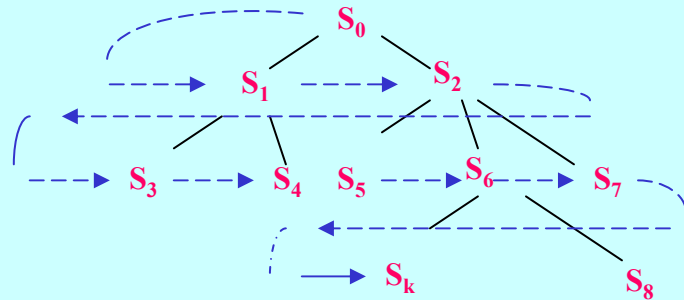
РОД. ВЕРШ	ДОЧЕРНИЕ ВЕРШИНЫ			
	1	2	3	4
S_0	S_1	S_2		
S_1	S_3	S_4		
S_2	S_5	S_6	S_7	
S_5	S_k	S_8		
S_0				



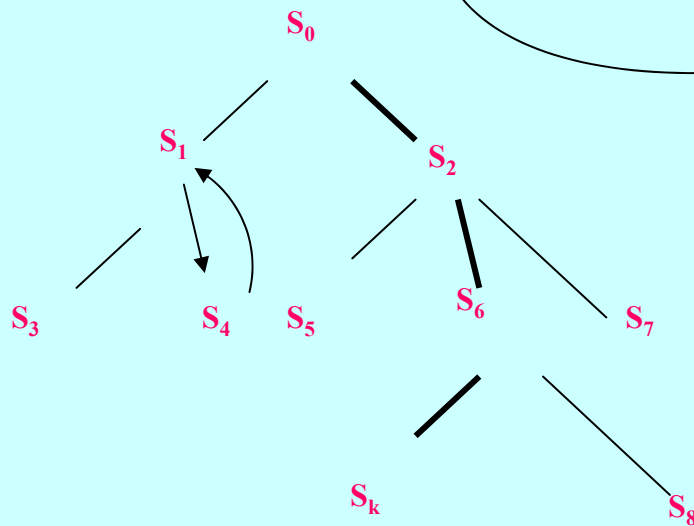
СПИСОК ЗАКРЫТ

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

ПОЛНЫЙ ПЕРЕБОР В ШИРИНУ (построение пути)



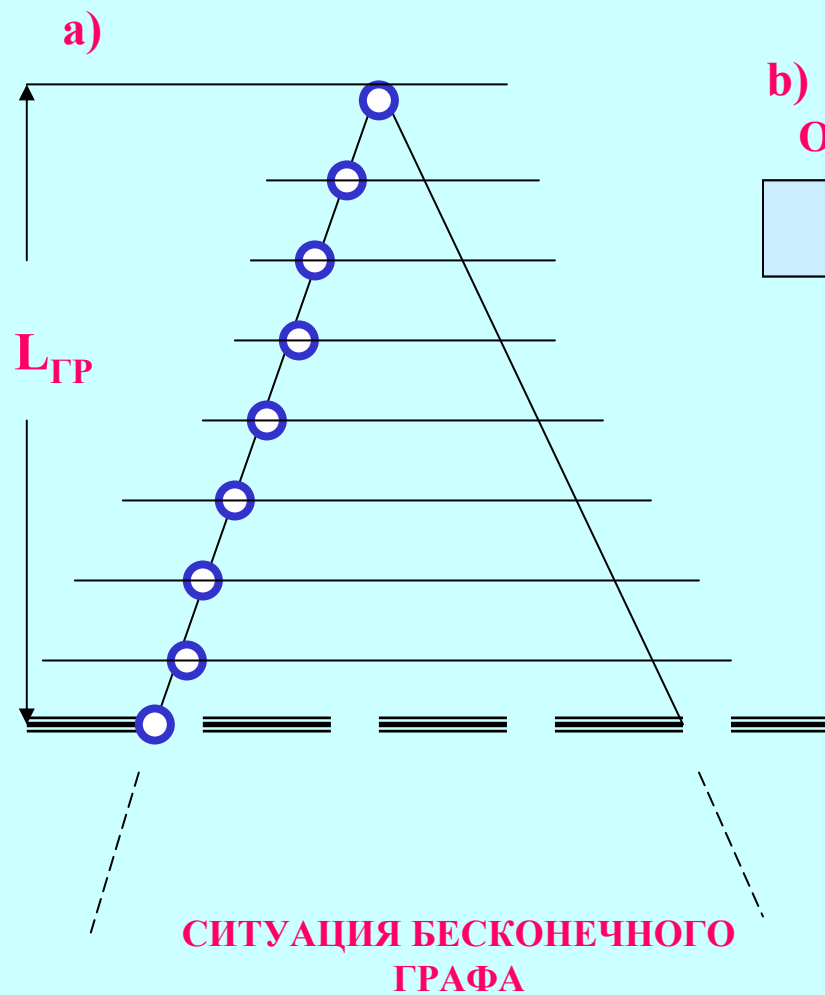
СПИСОК ЗАКРЫТ



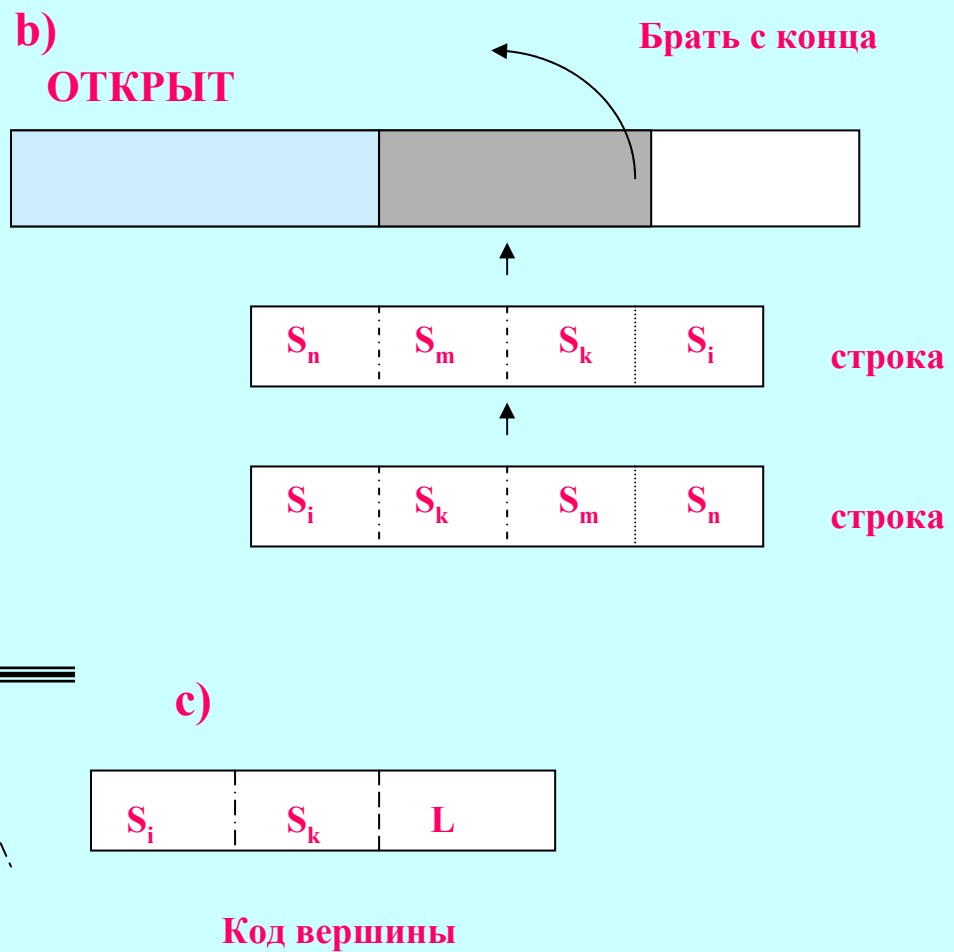
Добавляются проверки на присутствие в списке «ЗАКРЫТ»

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

ПОЛНЫЙ ПЕРЕБОР В ГЛУБИНУ

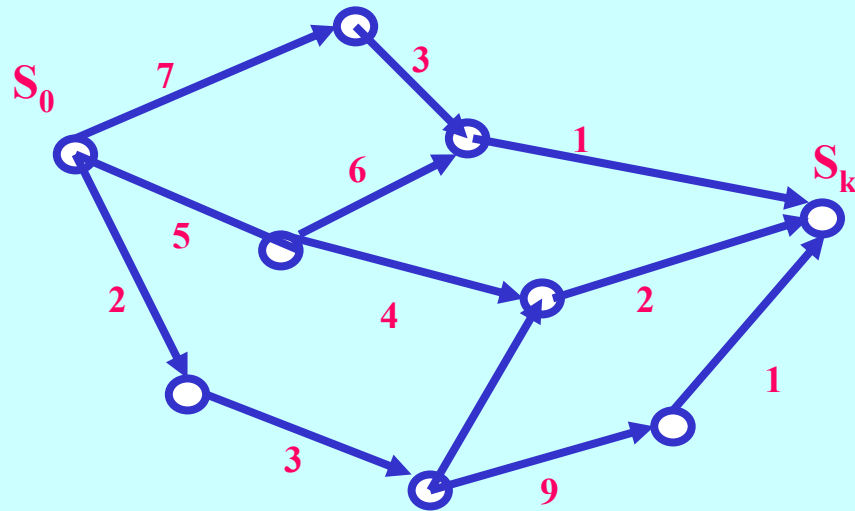


АДАПТАЦИЯ АЛГОРИТМА



2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

ПЕРЕБОРЫ С ЦЕНОЙ



с) Код вершины

S_i	S_k	L	C_{0k}
-------	-------	---	----------

$C_{0k} = \sum C_{ij}$ - стоимость пути от S_i S_k

Дополнительная процедура

АДАПТАЦИЯ АЛГОРИТМА

на поиск для $\text{MIN}(C_{0k})$

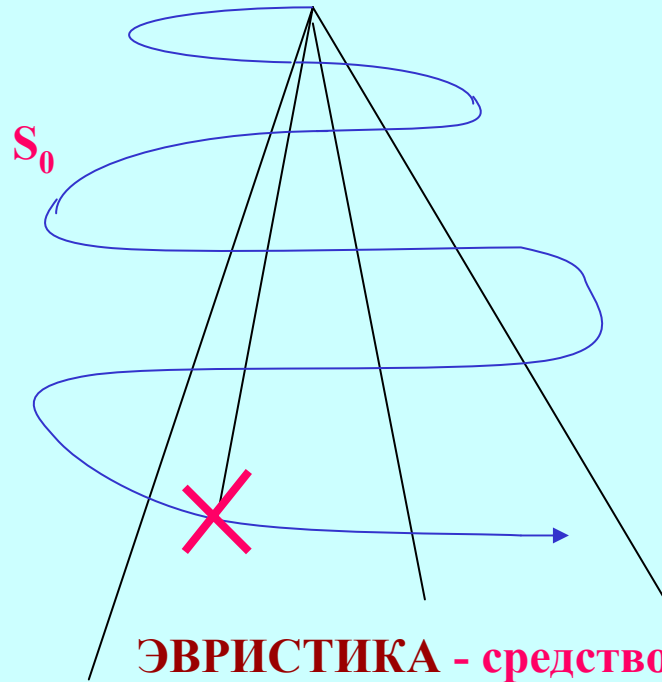
ОТКРЫТ



Ситуация «возврата» по сети - если альтернативный маршрут имеет лучшую «цену», то соответствующее ему представление вершины «замещает» её текущее значение

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

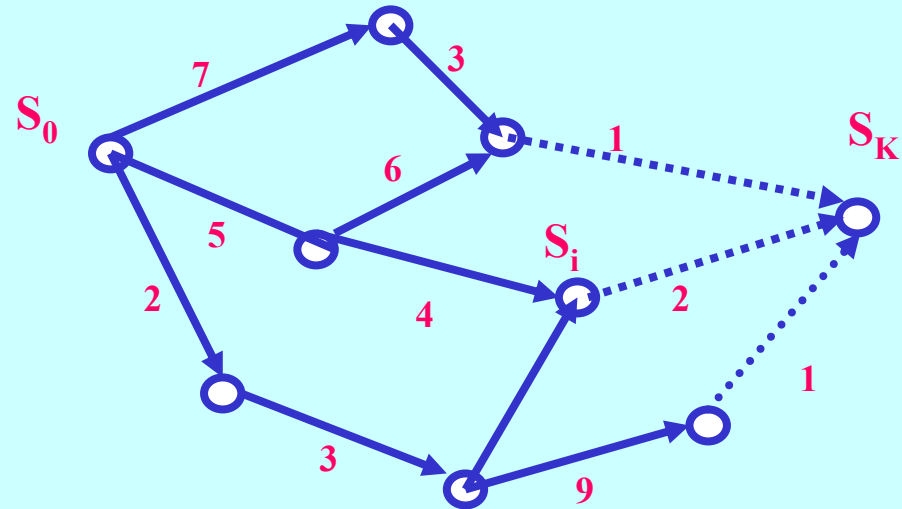
ПЕРЕБОРЫ С ЭВРИСТИКАМИ



ЭВРИСТИКА - средство (идея, правило, принцип, критерий,...), рекомендуемое прекратить комбинаторику по одному или ряду «направлений» - предотвратить комбинаторный взрыв

ЭВРИСТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

КЛАССИЧЕСКАЯ ЭВРИСТИКА



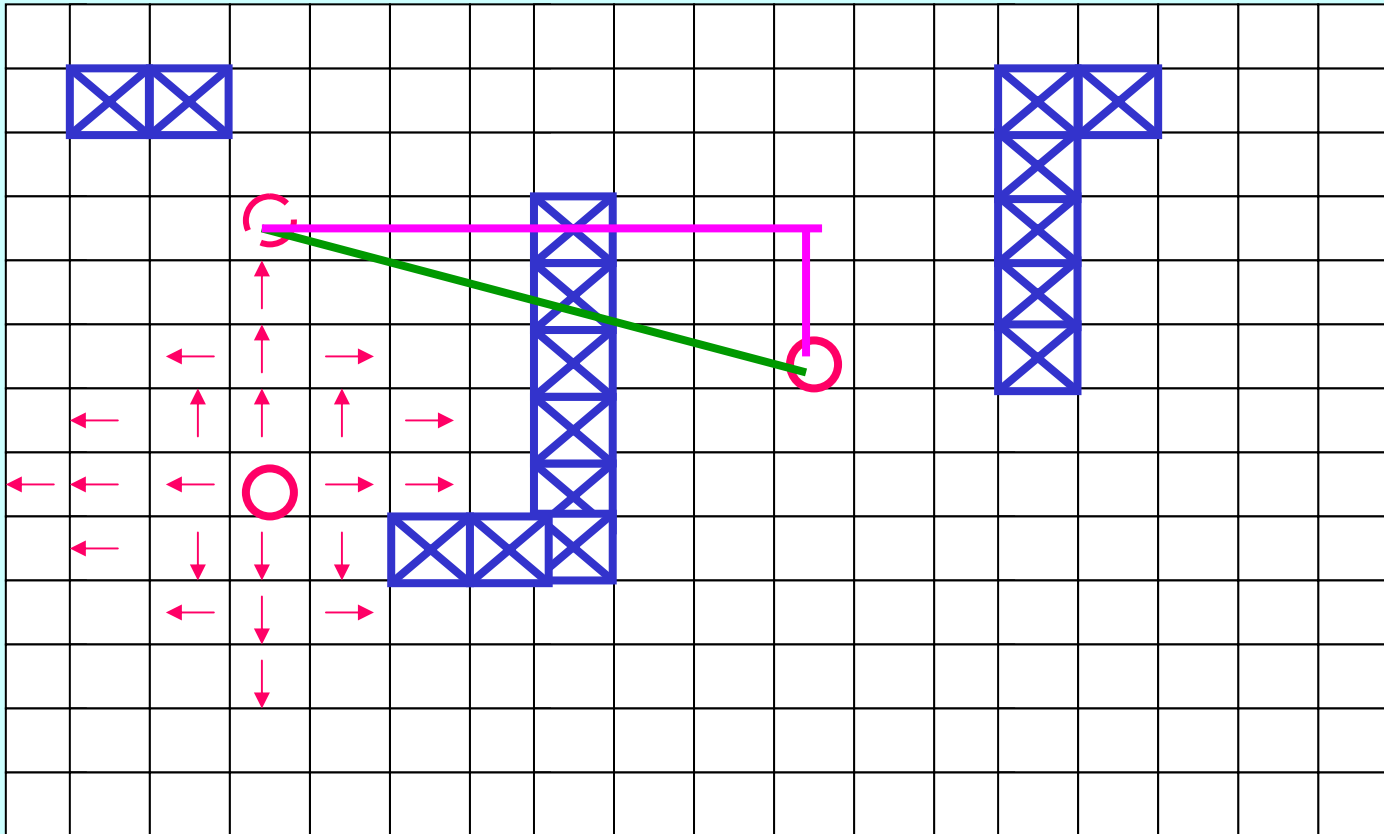
$$\hat{f}(S_i) = c(S_0, S_i) + \hat{h}(S_i, S_K)$$

оценки

$$\hat{h}(S_i, S_K) \leq h(S_i, S_K)$$

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

ПЕРЕБОРЫ С ЭВРИСТИКАМИ(пример)

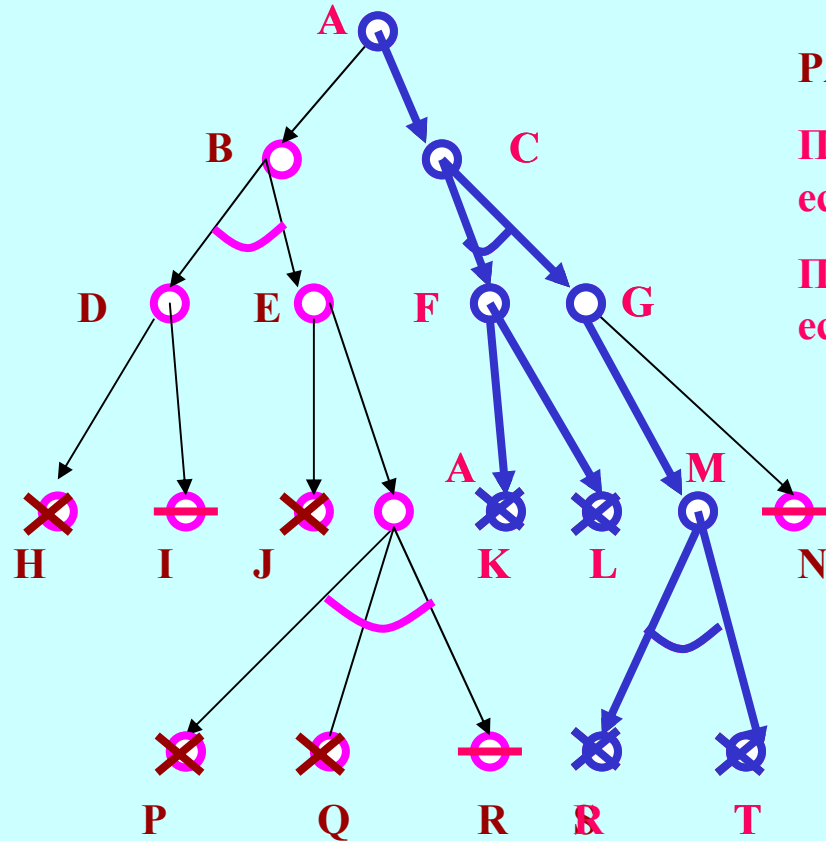


$$\hat{h}_1 = d_1 = \sqrt{(x_i - x_k)^2 + (y_i - y_k)^2}$$

$$\hat{h}_2 = d_2 = |x_i - x_k| + |y_i - y_k|$$

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

2.2. ПРЕДСТАВЛЕНИЯ НА И/ИЛИ ГРАФАХ



РАЗМЕТКА - подтвердить , что A - разрешима

Правило 1: вершина типа «И» - разрешима, если разрешимы все дочерние

Правило 2 вершина типа «ИЛИ» - разрешима, если разрешима хотя бы одна из дочерних

АЛГОРИТМЫ ПЕРЕБОРА -
в ширину, глубину, с ценой, с эвристиками

ПОСТРОЕНИЕ РЕШЕНИЯ собрать подграф

X - «РАЗРЕШИМА»

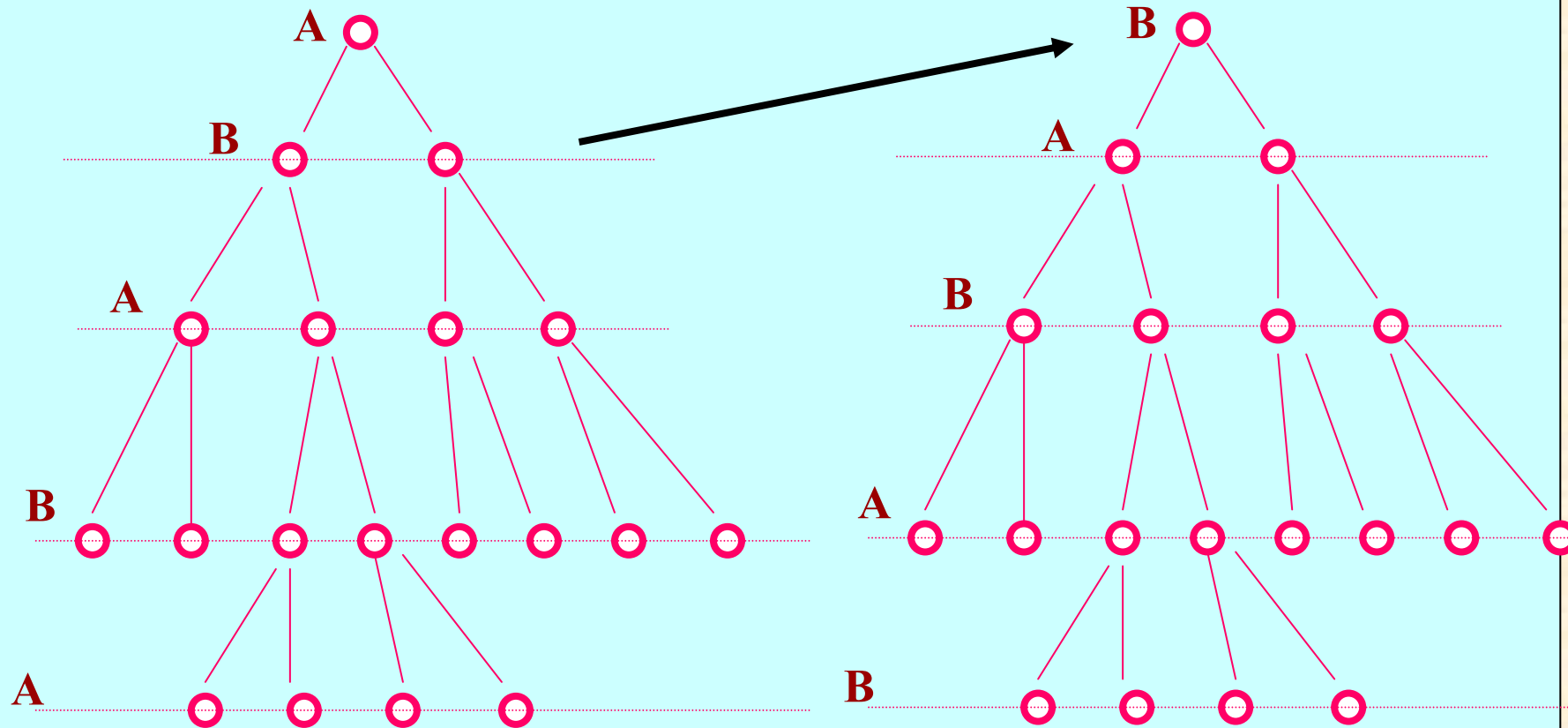
Y - «НЕРАЗРЕШИМА»

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

2.3. ИГРОВЫЕ ДЕРЕВЬЯ

ПЕРВЫЙ ИГРОК

ВТОРОЙ ИГРОК



ЗАДАЧА ВЫБОРА: ОЦЕНИВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ «ОТВЕТОВ» ПРОТИВНИКА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ ВАРИАНТА ХОДА

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

МИНИМАКСНАЯ СТРАТЕГИЯ

	B1	B2
A1	4	2
A2	1	8

	B1	B2
A1	2	9
A2	-3	6

	B1	B2
A1	-2	2
A2	1	-8

	B1	B2
A1	-4	-2
A2	-1	-8

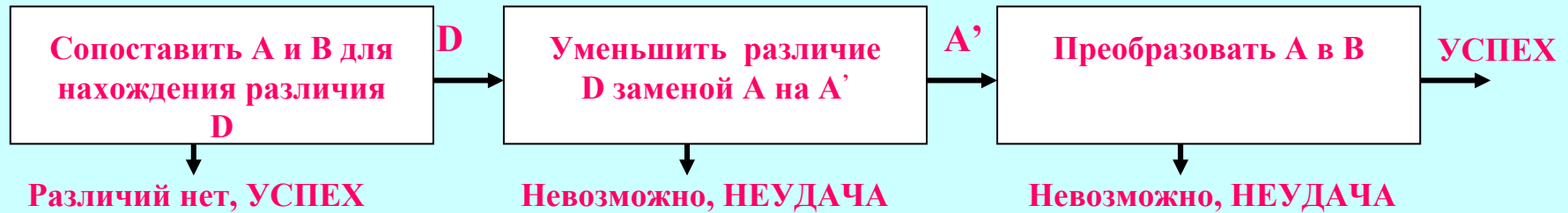
**Правило: выбор определяется
максимальной из потенциально
минимальных потерь противника**

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

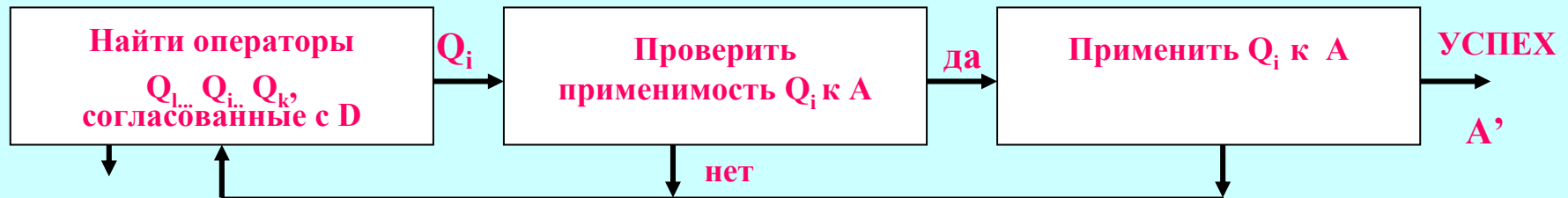
2.4. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РЕШАТЕЛЬ ПРОБЛЕМ

СХЕМА

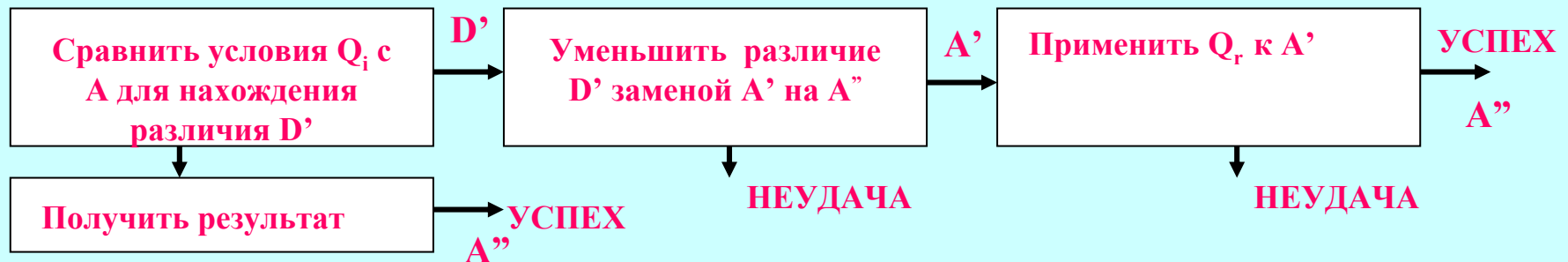
Цель 1. Преобразовать A в $B \implies T(A, B)$



Цель 2. Уменьшить различия между A и $B \implies C(Q, D, A, B)$

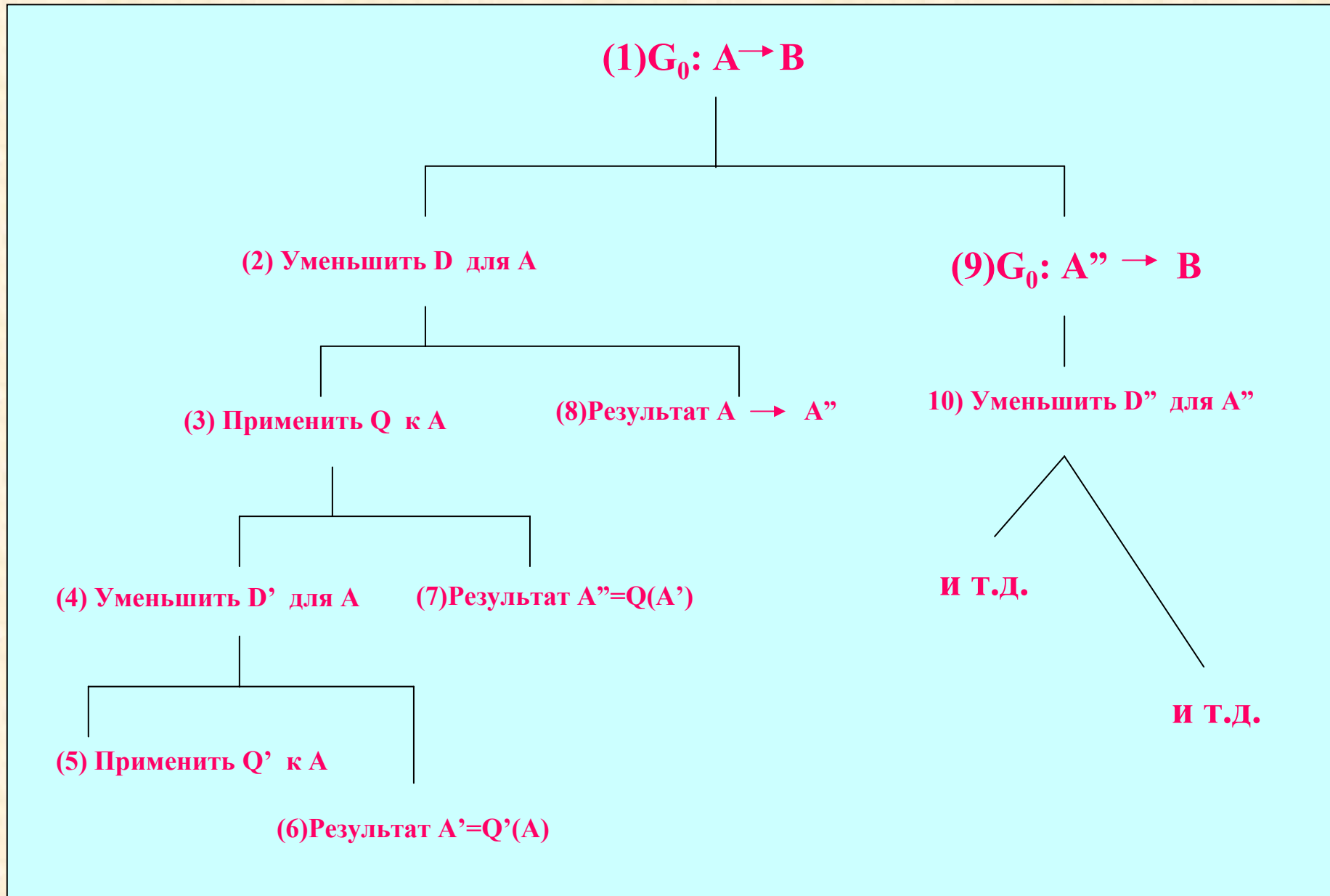


Цель 3. Применить оператор Q к $A \implies E(Q, A)$



2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

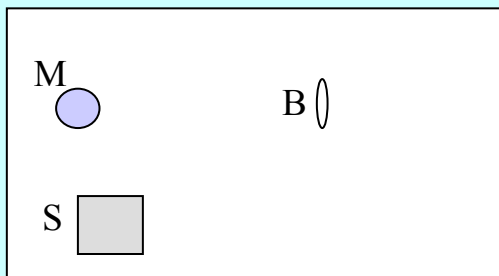
2.4. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РЕШАТЕЛЬ ПРОБЛЕМ (GPS)



2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

2.4.УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РЕШАТЕЛЬ ПРОБЛЕМ

Задача об обезьяне и банананах



M- обезьяна, **S**-ящик,**B**- бананны,
множество мест= { $p_1, p_2, \text{на-S}, \text{под-B}, \dots$ }

РАЗЛИЧИЯ

D1- Место

D2- Место(**B**)

D3- Содержимое (рука **M**)

Порядок трудности $D3 > D2 > D1$

УМЕНЬШЕНИЕ РАЗЛИЧИЙ

	D1	D2	D3
O1	X		
O2	X		
O3	X	X	
O4			X

Операторы:

O1. ПОДНЯТЬСЯ

УСЛОВИЕ: Место(**M**) = Место(**S**);

ДЕЙСТВИЕ: Место(**M**) = на-S

O2. ИДТИ

УСЛОВИЕ: переменная x - место;

ДЕЙСТВИЕ: Место(**M**) = x

O3. ПЕРЕДВИГАТЬ

УСЛОВИЕ: Место(**M**) \neq на-S

Место(**S**)= Место(**M**)

ДЕЙСТВИЕ: Место(**M**) = x

Место(**S**) = x

Операторы:

O4.ХВАТАТЬ

УСЛОВИЕ: Место(**S**) = под-B

Место(**M**)=на-S;

ДЕЙСТВИЕ: Содержимое (рука **M**) = **B**

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

2.4. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РЕШАТЕЛЬ ПРОБЛЕМ

Цель 1: Преобразовать K_1 в K_2 $T(K_1, K_2)$

Цель 2: Уменьшить D3: $T(K_1, K_2)$

Цель 1: Преобразовать K_1 в K_2 $T(K_1, K_2)$

Цель 3: Применить O4 к T_1 : $E(O4, T_1)$

Цель 4: Уменьшить D2 $T(K_1, K_2)$

Цель 5: Применить O3 к K_1 $T(K_1, K_2)$

Цель 6: Уменьшить D1 $T(K_1, K_2)$

Цель 8: Преобразовать K_1 в K_2 $T(K_1, K_2)$

Цель 7: Применить O2 $T(K_1, K_2)$

Цель 9: Преобразовать K_1 в K_2 $T(K_1, K_2)$

Цель 10: Преобразовать K_1 в K_2 $T(K_1, K_2)$

Цель 12: Преобразовать K_1 в K_2 $T(K_1, K_2)$

Цель 11: Преобразовать K_1 в K_2 $T(K_1, K_2)$