



Российский государственный
торгово-экономический университет

ИВАНОВСКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра математики, экономической информатики
и вычислительной техники

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

6. Тупики и борьба с ними

Ершов Б.Л.

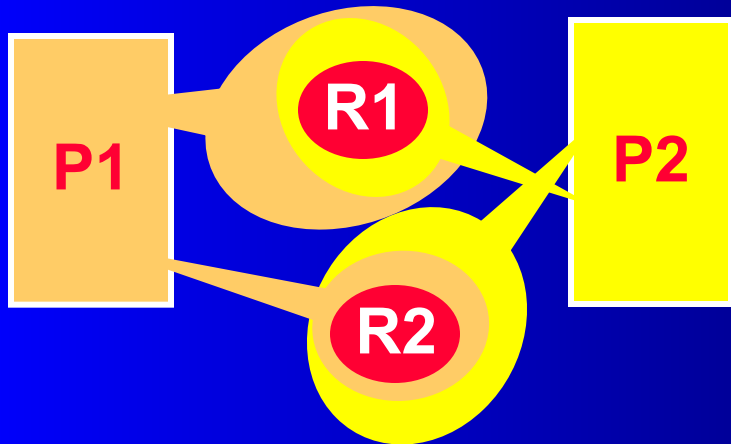
Тупики

ОГЛАВЛЕНИЕ

- ▶ **Понятие тупика**
Средства обнаружения тупиков
- ▶ **Модель Холта**
- ▶ **Сеть Петри**
- ▶ **Модель пространства состояний**
- ▶ **Примеры поиска тупиков**
- ▶ **Условия возникновения тупиков**
Борьба с тупиками
- ▶ **5**
- ▶ **6**
- ▶ **7**

Понятие тупика

Тупик – состояние вычислительной системы, в котором два и более параллельных процесса блокируют друг друга вследствие одновременного выполнения критических секций, обращающихся к одним и тем же критическим ресурсам, которые не могут освободить



Процессы P1 и P2 вошли в критические секции и захватили ресурсы R1 и R2 соответственно. Впоследствии P1 затребовал R2, а P2 – ресурс R1. Но ресурсы уже заняты. Критические секции процессов не завершены, процессы в режиме ожидания

Тупик проявляется отсутствием реакции системы на управляющие сигналы, возможности ввода и вывода данных

Модель Холта: Типы ресурсов

Разделение ресурсов – предпосылка появления тупиков.

РАЗДЕЛЯЕМЫЕ РЕСУРСЫ

**Повторно
используемые (RR)
они же
Системные (SR)**

Память, Процессоры,
Периферийные
устройства, Файлы,
Разрешение войти в CS

**Потребляемые
они же
Расходуемые
(CR)**

Прерывания,
Сообщения,
Сигналы
синхронизации

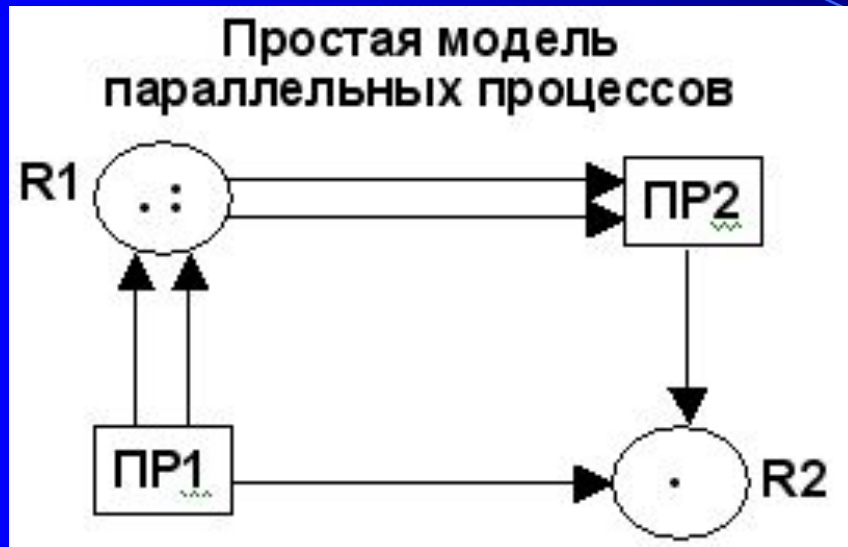
Ресурс может иметь
множество идентичных
единиц.

Состояния единицы:
свободна или занята

Процесс не может
влиять на единицу
ресурса, занятую
другим процессом

не создаются создаются
ПРОЦЕССОМ

Модель Холта: Моделирование



Условные обозначения модели Холта

Обозначение	Смысл обозначения
	Процесс ПР
	Ресурс R с четырьмя единицами
	Запрос единицы ресурса
	Выделение единицы ресурса

Описание текущего состояния:

- имеется два процесса ПР1 и ПР2;
- имеются ресурсы R1 с тремя единицами и R2 с одной единицей;
- две единицы ресурса R1 выделены процессу ПР2;
- процесс ПР1 запросил две единицы ресурса R1;
- оба процесса запросили по одной единице ресурса R2

Сеть Петри: Понятие

Сеть Петри – средство графического и аналитического моделирования различных процессов.

Недостаток: Невозможность моделирования временных характеристик процессов.

Элементы сети Петри:

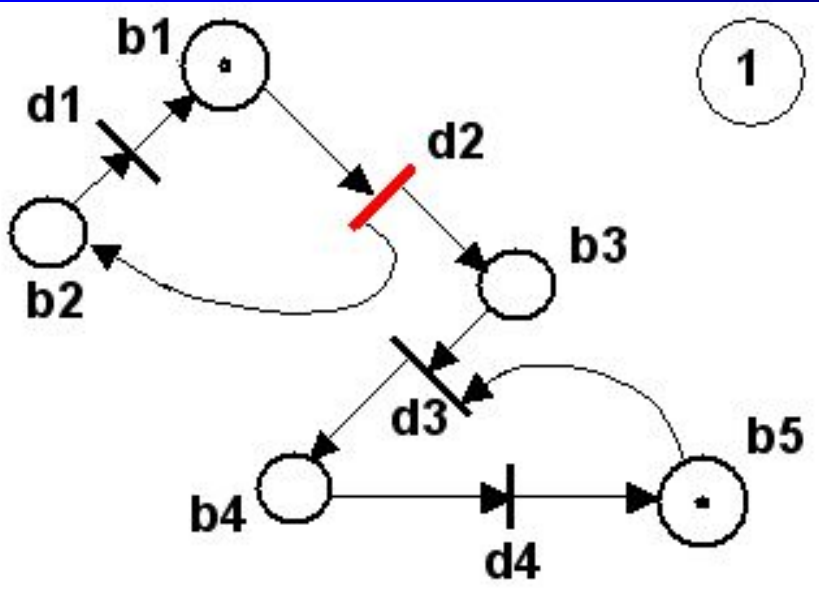
- вершины-переходы, соответствующие событиям, происходящим в системе;
- вершины-позиции, соответствуют условиям возникновения событий;
- направленные дуги (стрелки);
- фишки (точки в вершинах-позициях) – средства активизации переходов.

Переход активен, если в каждой позиции, соединённой с ним входящей дугой имеется фишка. Движение фишки возможно только через активный переход.

Расположение фишек называется разметкой сети.

Сеть Петри :

Графическое представление



Сеть состоит из:

- вершин-позиций b_1, \dots, b_5 ;
- вершин-переходов d_1, \dots, d_5 ;
- фишек в вершинах b_1 и b_5 .

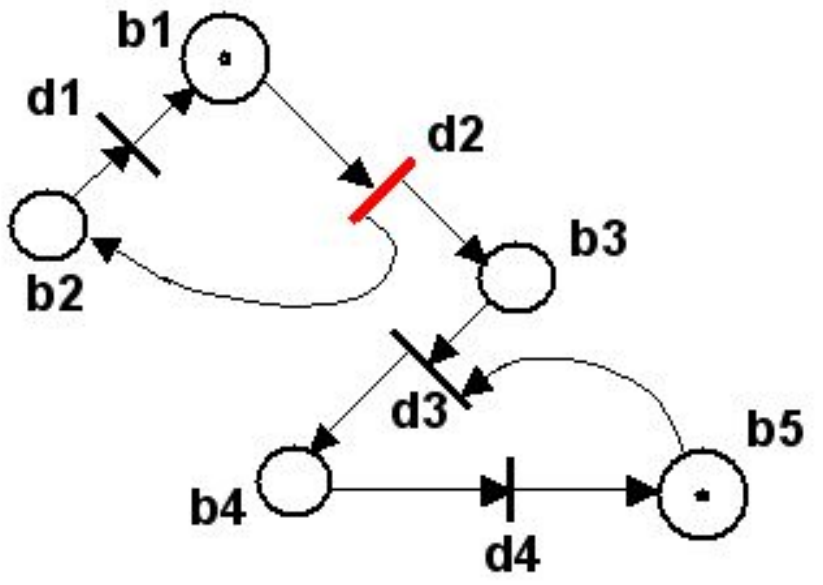
Все переходы пассивны кроме d_2 . Переход d_2 активен, т.к. он имеет единственную входную ветвь, и она соединяет его с вершиной-позицией, в которой находится фишка.

ПРАВИЛО ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕТКИ:

При движении фишки через переход из всех входных позиций перехода изымается по одной фишке, а во всех выходных позициях создаётся по одной фишке.

Сеть Петри :

Пример моделирования процесса



Все переходы пассивны кроме d2. Переход d2 активен, т.к. он имеет единственную входную ветвь, и она соединяет его с вершиной-позицией, в которой находится фишка.

ПРАВИЛО ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕТКИ:

При движении фишки через переход из всех входных позиций перехода изымается по одной фишке, а во всех выходных позициях создаётся по одной фишке.

Сеть Петри: Математическое описание

$$P = (B, D, I, O, M)$$

где P – сеть Петри,

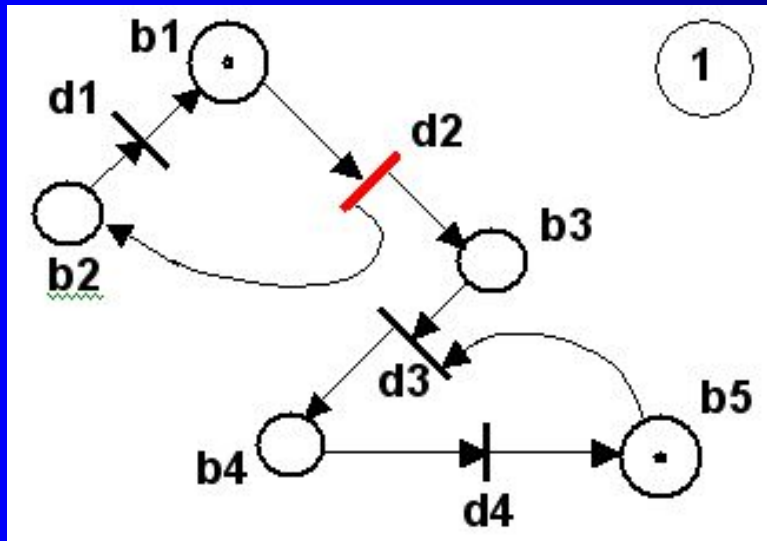
B – непустое множество вершин-позиций,

D – непустое множество вершин-переходов,

I – входная функция;

O – выходная функция;

M – разметка сети (положения меток).



$$B = \{b_1, b_2, b_3, b_4, b_5\}$$

$$D = \{d_1, d_2, d_3, d_4\}$$

$$M = \{1, 0, 0, 0, 1\}$$

$I =$

	d_1	d_2	d_3	d_4
b_1	0	1	0	0
b_2	1	0	0	0
b_3	0	0	1	0
b_4	0	0	0	1
b_5	0	0	1	0

$O =$

	d_1	d_2	d_3	d_4
b_1	1	0	0	0
b_2	0	1	0	0
b_3	0	1	0	0
b_4	0	0	1	0
b_5	0	0	0	1

Сеть Петри: Решаемые задачи и недостатки

С помощью сетей Петри решаются следующие задачи:

Модель пространства состояний

Модель пространственных состояний описывает состояния процессов на двух временных шкалах, соответствующих процессам ПР1 и ПР2 (рис. 1). В описаниях процессов (рис. 2) операторы пронумерованы. Выполнению их соответствуют пунктирные линии с теми же номерами. Линия Т1, показывающая последовательность изменения состояний, называется траекторией процесса.

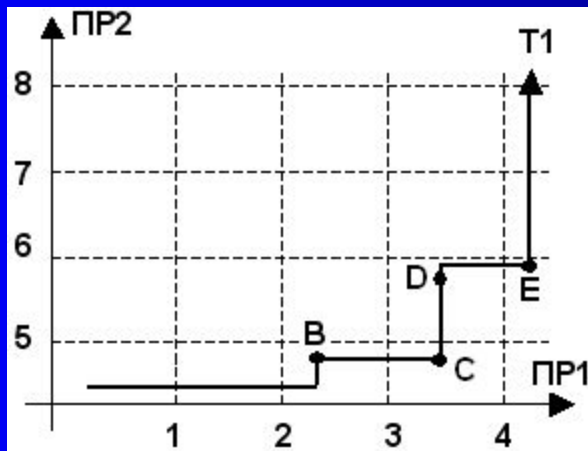


Рис. 1. Модель пространственных состояний

Parbegin	Описание ПР1	ПР2:	Описание ПР2
...		...	
1: P(S2);	Закрытие S2	5: P(S1);	Закрытие S1
...		...	
2: P(S1);	Закрытие S1	6: P(S2);	Закрытие S2
...		...	
3: V(S1);	Открытие S1	7: V(S1);	Открытие S2
...		...	
4: V(S2);	Открытие S2	8: V(S2);	Открытие S1
...		...	
...		Parent	

Рис. 2. Программный код процессов

Траектория Т1 показывает последовательность выполнения операторов 1, 2, 3, 5, 4, 6,7, 8. Процессы завершены. В т. В показана неудачная попытка выполнить 5.

Примеры поиска тупиков

Поиск тупика на системных ресурсах SR с помощью моделей Холта и пространственных состояний

Исходные данные

Системным ресурсом процессов ПР1 и ПР2 являются семафоры, описанные программным кодом (рис.1). Модель Холта показана на рис. 2

Parbegin	Описание ПР1	ПР2:	Описание ПР2
ПР1:		ПР2:	
...		...	
1: P(S2);	Закрытие S2	5: P(S1);	Закрытие S1
...		...	
2: P(S1);	Закрытие S1	6: P(S2);	Закрытие S2
...		...	
3: V(S1);	Открытие S1	7: V(S1);	Открытие S2
...		...	
4: V(S2);	Открытие S2	8: V(S2);	Открытие S1
...		...	
		Parent	

Рис. 1

На модели Холта имеет место обращение двух процессов к ресурсам R1 и R2. Всё зависит от порядка работы семафоров

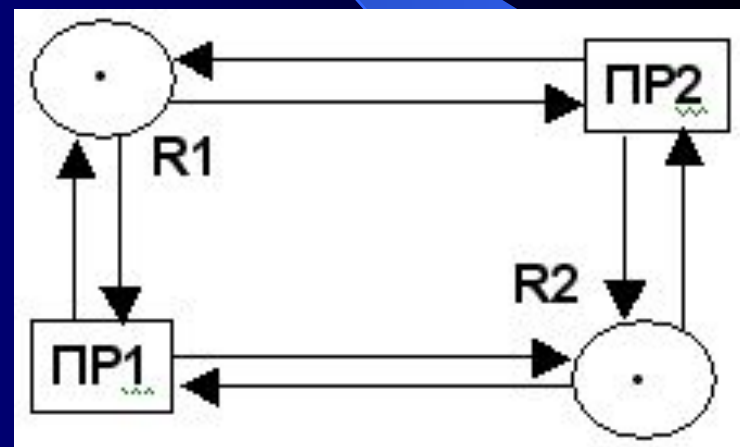


Рис. 2

Примеры поиска тупиков

Поиск тупика на системных ресурсах SR с помощью моделей Холта и пространственных состояний

Parbegin			
ПР1:	Описание ПР1	ПР2:	Описание ПР2
...		...	
1: P(S2);	Закрытие S2	5: P(S1);	Закрытие S1
...		...	
2: P(S1);	Закрытие S1	6: P(S2);	Закрытие S2
...		...	
3: V(S1);	Открытие S1	7: V(S1);	Открытие S2
...		...	
4: V(S2);	Открытие S2	8: V(S2);	Открытие S1
...		...	
		Parent	

Рис. 1. Программный код срабатывания семафоров

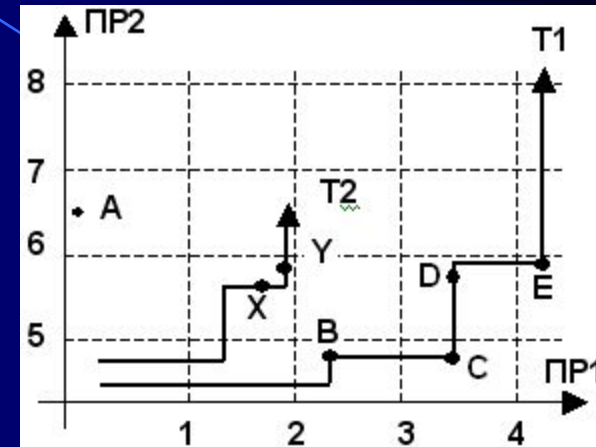


Рис. 2. Модель пространственных состояний

Траектория T1 безопасна, т.к. к моменту запроса ПР2 ресурса R1 (т. В) оба ресурса захвачены ПР1, и ПР2 заблокирован. Частично процесс деблокируется в т. С и окончательно выполняется после т. Е, в которой свободны оба ресурса.

На траектории T2 возникает тупик, т.к. ПР2 захватывает ресурс R1, а после захвата ПР1 ресурса R2 процесс ПР2 требует захваченный ПР1 ресурс R2. Оба процесса заблокированы.

УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ТУПИКА

Для появления тупиков должны одновременно выполняться четыре условия:

- взаимное исключение не запрещает монопольный доступ к разделяемым ресурсам (условие взаимного исключения);
- удержание процессом захваченного ресурса на время ожидания доступа к недостающим для продолжения его работы разделяемым ресурсам (условие ожидания);
- невозможность перераспределения ресурсов, захваченных процессами находящимися в режиме ожидания (условие отсутствия перераспределения);
- существование замкнутой цепи процессов, каждый из которых ожидает освобождения ресурсов, захваченных другими процессами, входящими в цепь (условие кругового ожидания).

Тупик

Тупик проявляется отсутствием реакции системы на управляющие сигналы, возможности ввода и вывода данных

Тупик

Тупик проявляется отсутствием реакции системы на управляющие сигналы, возможности ввода и вывода данных

Тупик

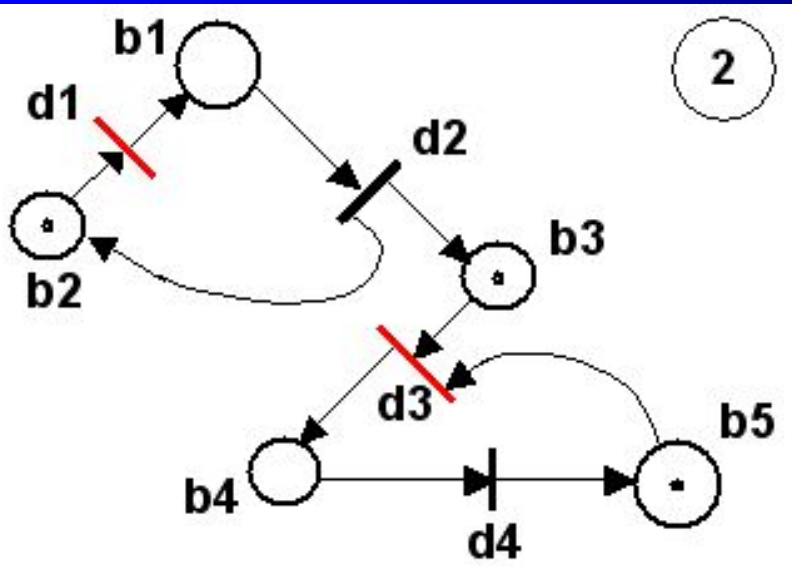
Тупик проявляется отсутствием реакции системы на управляющие сигналы, возможности ввода и вывода данных

The background is a dark blue gradient. A thin, light blue curved line starts from the top left and curves towards the center. A larger, light blue shape, resembling a stylized arrow or a wedge, points from the bottom right towards the center, overlapping the text.

СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА

Сеть Петри :

Пример моделирования процесса



Фишка из вершины b1 прошла переход и исчезла, а в выходных позициях b2 и b3 появилось по одной фишке.

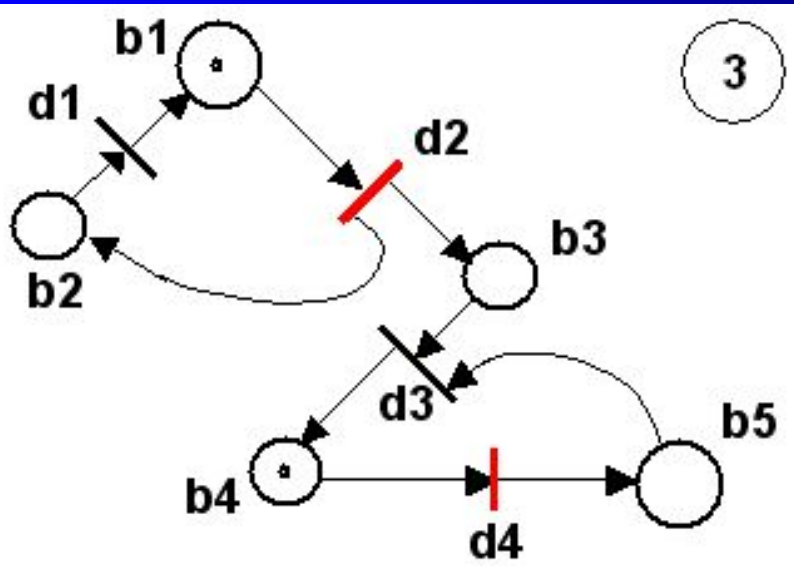
Переход d2 стал не активным, а переходы d1 и d3 стали активны.

ПРАВИЛО ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕТКИ:

При движении фишки через переход из всех входных позиций перехода изымается по одной фишке, а во всех выходных позициях создаётся по одной фишке.

Сеть Петри :

Пример моделирования процесса



Фишка из вершины b2 прошла в b1 через переход d1. Фишки из вершин b3 и b5 при прохождении их через переход d3 изъяты, а в вершине b4 создана новая фишка.

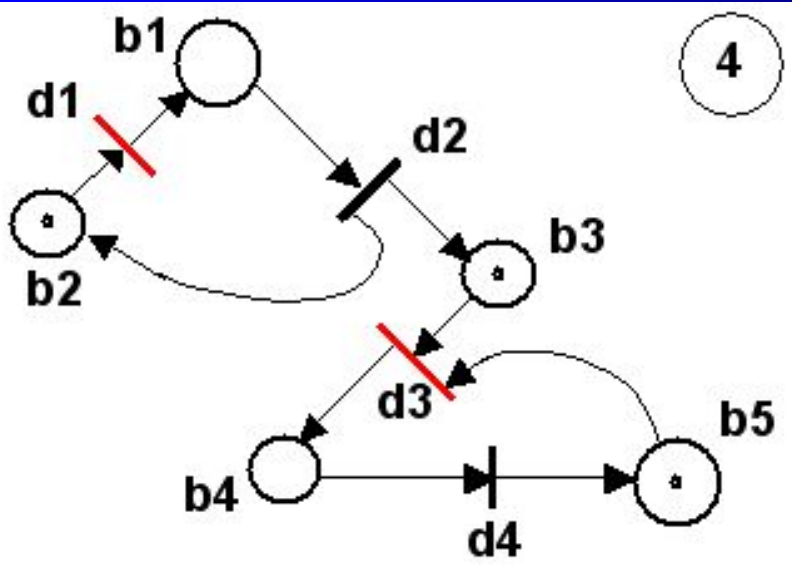
Переход d1 и d3 стали не активными, а переходы d2 и d4 стали активными.

ПРАВИЛО ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕТКИ:

При движении фишки через переход из всех входных позиций перехода изымается по одной фишке, а во всех выходных позициях создаётся по одной фишке.

Сеть Петри :

Пример моделирования процесса



Фишка из вершины b1 прошла переход, и в каждой выходной позиции перехода образовалось по фишке.

Фишка из вершины b4 прошла через переход d4 в вершину b5.

Вершины d1 и d3 стали активными.

Состояние № 4 совпадает с состоянием № 2, т.е. состояние № 2 повторилось. Далее процесс будет повторяться. Цикл будет состоять из двух шагов: состояний № 2 и 3.

про

Начало справки

Обычная страница справки

Заключительная страница справки

 Начало

 1 кадр

 Следующий параграф

Конец раздела

**КОНЕЦ
РАЗДЕЛА**