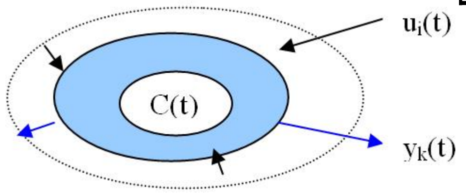
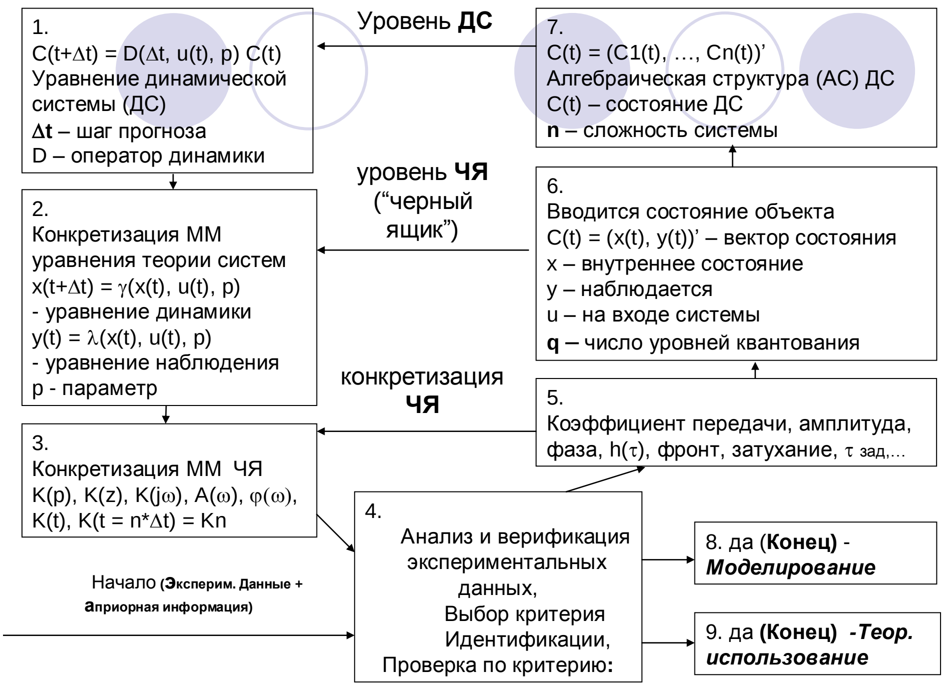
Общая «Схема» и ММ-и явлений (объектов, процессов,..)



y(t) *выходы - k=1,2,3…;*
u(t) *входы* **-** *i=1,2,3,…;*
C(t) *состояние –*
C(t) *= (c1(t),c2(t),…)′*

Ключевые сопровождающие понятия при описании динамики явления (объекта, системы, процесса,..):

1. C(t) = (C1(t), …, Cn(t))'- состояние динамической системы (ДС),
   1.1 Алгебраическая структура (АС) - состояния ДС,
   1.2 n – Сложность системы,
2. C(t+Δt) = D(Δt, u(t), p)C(t) - Уравнение ДС,
   2.1 D – оператор динамики ДС,
   2.2 Δt – шаг прогноза,
   2.3 p-вектор-параметр,
   2.4 u(t) - вектор входных воздействий, делающий ДС неавтономной.



Сопровождающие Понятия и характеристики ММ =

Уровень абстракции ММ	Понятия
Уровень ДС	**АС-Алгебраич. Структура, Состояние ДС-С(t), Оператор ДС-D(.), Приспособленность к КТ, ДУ, РУ, Управление-u(t), Базовые параметры-n,Δt,Δc,Δp, Вектор-параметр -р, фазовое пространство - ФП, Δt-шаг прогноза, ретроспекции, Память, Особ.Точки, пространство параметров-ПП, Стационарность (автономность, закрытость, однородность, высвобождение от неавтономности), Нестационарность, Управляемость, Прогноз, Повторяемость эксперимента, План, Ретроспектива, Сжатие, Восстановление, т.д.**
Уровень ЧЯ	**Наблюдение-у(t), Ограничения $\gamma(\ )$,$\lambda(\ )$, Уравнения движения и наблюдения, Малые и большие параметры, Линейность, Наблюдаемость, Идентифицируемость, Банк знаний ИИС и т.д.** .
Конкретизация (частные случаи) ЧЯ	ММ: **Фильтрации дискретных и непрерывных сигналов, Авторегрессия, Скользящее среднее, Полигармоничность, Спектр, Биспектр, Полоса пропускания, Групповая и групповое время запаздывания, Затухание, Банк данных ИИС, и т.д.**

- **Видим, что за *базовые классы* ММ нами взяты : 1)Динамическая система(ДС),**
- **2)“Чёрный ящик” (ЧЯ) и**
- **3)Частные случаи Чёрного Ящика).**
- При использовании этой схемы в качестве обобщенного графа алгоритмов ИД “начало” в может быть, в зависимости уровня априорной информации об изучаемом явлении (и степени хотя бы частичного использования “основополагающих принципов”) как с блока 4, так и с блоков 3, 2 и 1:
- <u>(4-5-3), (4-5-3), …, (8)</u> – **идентификация в узком смысле** (низший уровень ММ) ← <u>базы данных</u>
- <u>(2-3-4-5-6), …, (8)</u> – **идентификация в широком смысле** ← <u>базы Знаний</u>
- <u>(1-2-3-4-5-6-7), …, (8)</u> – идентификация **на уровне принципиально новой ДС** (осуществляется и приводит к успеху чрезвычайно редко, так как связана с новыми открытиями в науке на уровне открытия новых «основополагающих принципов» в новой предметной области)

7.6 Литература по лекции

- Интерес представляют наборы $\alpha = (1\ 0\ 1)$ и $\alpha = (0\ 1\ 1)$, поскольку для них фазовое пространство является связанным (полином $\chi(\lambda)$ не раскладывается на множители – т.н. «неприводимый» и генератор является генератором ПСПМД.
- *Подробнее смотри*

- 1.А.Гилл“ Линейные последовательностные машины”.”Наука”,М.1974.
- 2.Кирьянов К.Г. К теории сигнатурного анализа". Техника средств связи", М., ЦОНТИ "ЭКОС", сер.РИТ, вып.2(27),1980. 49с.
- 3.К.Г.Кирьянов. Оптимальное D-разбиение и синтез дискретных управляющих динамических систем. //Третья научная конференция по радиофизике 7 мая 1999 г. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 1999. С. 130-131.

7.5. Бифуркации АДС и ДДС

- **Бифуркация – приобретение нового качества в движениях динамической системы при переходе границ смены качественного поведения в ПП даже при малом изменении ее параметров или, как часто принято говорить, приобретение ДС нового качественного поведения, «сценария» ФТ в ФП.**
- **Например, бифуркация Андронова-Хопфа – рождение устойчивого предельного цикла из устойчивого фокуса [1,2]. Возможно возникновение бифуркации удвоения периода, и при многократном воспроизведении этого эффекта может возникать так называемый «странный аттрактор» [5] .**
- **Сказанное относилось к ММ аналоговых ДС, описываемых Диффренциальными уравнениями (м.б. в форме Коши с разрывами функций их “правых” частей).**

  Бифуркации для ДДС, с ММ в форме Разностных уравнений описываются переходами состояний ДДС между подмножествами (классами эквивалентности) состояний, соответстующих различному качественному поведению ДДС.

Разберём понятие бифуркации на примере простейшей ДДС.

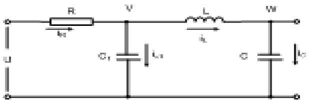
Особенности Бифуркаций ДДС. D-разбиение ДДС примера.

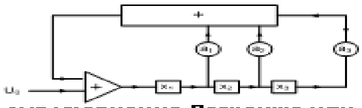
$\alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3$	Количество подмножеств в ПП
1) (0 0 0)	1
2) (1 0 0) **(1 0 1) (0 1 1)** (1 1 0)	4
3) (0 1 0)	1
4) (0 0 1) (1 1 1)	2

- **Особый интерес представляют наборы α = (1 0 1) и α = (0 1 1), поскольку для них фазовое пространство\000 является связанным (полином $\chi(\lambda)$ не раскладывается на множители – т.н. «неприводимый» полином и ММ с такими $\alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3$ является генератором ПСПМД.**

1) Составить уравнения в форме Коши для

- **аналоговой (Рис1) и дискретной (Рис2)**





- **динамических систем (ДС) используя уравнение Лагранжа или Гамильтониан Систем или, наконец, непосредственно схему соединения элементов.**

  2) Построить характерные структуры ФП ДС для Вашего набора вектор-параметра P.

- **3) Построить D-разбиения этих систем в пространстве двух выбранных Вами параметров.**
- **4) Привести схемы №1 и №2 к канонической форме.**

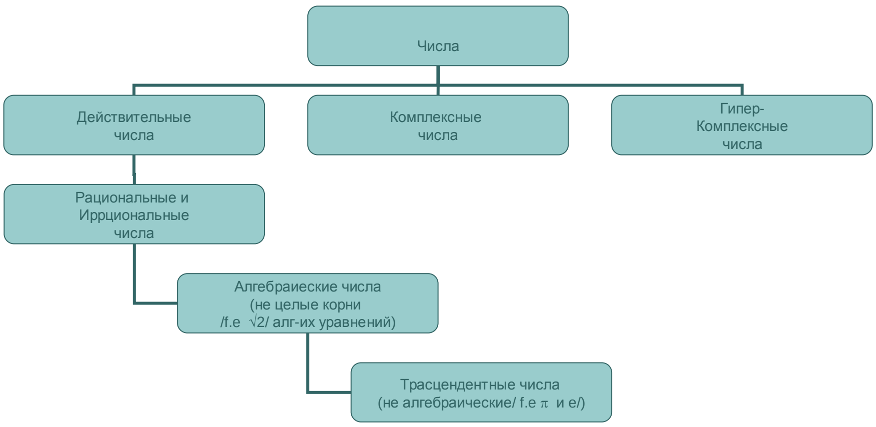
  Примечание. При оформлении работы использовать « Методические указания по оформлению, курсовых и дипломных работ студентами центра “Безопасность информационных систем и средств коммуникаций” » (Metodich_uk_1.doc): (ЦеБИСК)

  Срок сдачи работы преподавателю – 10 марта с.г.

Продолжаем изучать основные и сопровождающие понятия, определения и свойства ММ

- ***Лекция*****. Алгебраические Структуры (АС) – база “стройматериалов” для ММ и алгоритмов ИД и М систем.**
- 4.1.Определение АС. АС ≡ это множество(ва) «элементов» и множество(ва) однозначных «операций» над ними.
- ***Алгебраические структуры*** **– ”строительные блоки”** для ММ и алгоритмов Ид и М. Алгебраическая структура - совокупность множеств и операций на них. Множества и операции должны быть согласованы. АС = (M1,M2,...,Mm.+ 1,O2,...,Or).**Операции д.б. *согласованы* 1) с Mi и 2) между собой.** Для простейших АС - m = r =1. АС- «кирпичики» Mi +«правилами их укладки» Oj

Числа – удобные объекты для кодирования элементов множеств разной природы. С числами удобнее делать выЧИСЛения , т.е. проводить всевозможную обработку.



Отображение (соответствие)

- **Отображение** - закон соответствия между элементами двух множеств. Чрезвычайно ёмкое и широко применяемое на практике и в теории понятие.

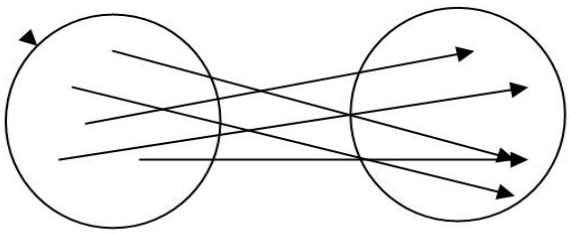
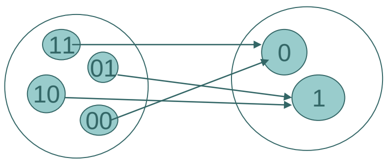


Рис. Отображение $X \rightarrow Y$; $y=f(x)$, $x \in X$, $y \in Y$.

Пример: **y=f(u1,u2)**; y,u1,u2∈GF(2)



f6

Аргумент
u2 u1

Значения функций
fk (k=0,..., 15)

u2	u1	f_0	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}	f_{11}	f_{12}	f_{13}	f_{14}	f_{15}
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

Видим, что

- **1)Число отображений y=f(u1,u2), y,u1,u2∈GF(2)**
  (см.) Nmax = |Y| $^{|U|}$ =2^4=16.

Что полезно ещё подсчитать?

- **2) Число отображений y=f(x1,x2), y,u1,u2∈GF(3)**
- **3) Число отображений для всех других видов дискретных статических и динамических систем и т.д. (от самых простых до систем общего вида, приведённых ранее в таблице Классов ДС наиболее употребляемых на практике):**

Виды и свойства Операций . ***Многоместность, Коммутативность,*** ***Ассоциативность, Дистрибутивность.***

- Операции делятся на *одноместные*, когда операция производится над одним элементом множества, *двухместные* (например, сложение, вычитание, конъюнкция, дизъюнкция). Многоместные **О** сводятся к одно- и двухместным с помощью законов *ассоциативности, дистрибутивности и м.б.* коммутативности.
- Для создания алгебраической структуры необходимо доказывать согласованность и непротиворечивость операций.

Отображение (соответствие)

- **Отображение** - закон соответствия между элементами двух множеств. Чрезвычайно ёмкое и широко применяемое на практике и в теории понятие.

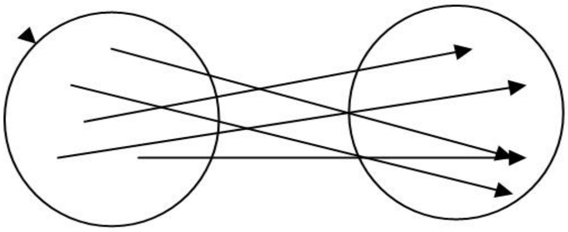


Рис. Отображение $X \to Y$; $y=f(x)$, $x \in X$, $y \in Y$.

Формирование представления об АС позволяет глубже понять общие свойства, особенности и взаимозависимость различных видов Математических Моделей динамических объектов и

1. **<u>Намечает правильный выбор</u> <u>класса</u>** ММ для ИД параметров конкретного явления, т.к.

- **Показывает, что Алгебраические Структуры – это база “стройматериалов” (комплектующие изделия) для построения ММ** явлений **и создания алгоритмов, приспособленных** к компьютерному моделированию.
- действительно

1. *АС позволяют* *согласовать принятые в науке языки описания ММ явлений с возможностями* современных научных программ

- (MathCad 2001 Prof, MATLAB 6, 6.5, Maple, и др.) позволяя работать исследователю сразу на языках упомянутых выше Алгебраических Структур (матричные операции, представление ДУ в форме Коши и т.д. и т.п).

2. АС позволяют обоснованно и оптимально выбрать

- А) т.н. оптимальные Базовые параметры алгебраической структуры Математических Моделей Источников экспериментальных процессов, данных: ($M=T/\Delta t$, q, n),исходные для последующей идентификации
- Б) оптимальные границы (t_i ,$i=1,2,3,\ldots$) стационарных участков экспериментальных данных.

Выбор оптимальных Базовых параметров ММ для построения *__Прогнозирующего__* *__Оператора__* (ПО) ≡ Источника процесса для последующей его идентификации и

позволяющий выбрать :

- величину шага квантования процесса по уровню
- величину шага дискретизации по времени, и др,
- критерий, характеризующих "качество" экспериментальных данных (зашумленность, погрешности измерений и другие априорные сведения об источниках данных и т.д.)
- “количество” содержащейся на участках данных информации,
- оптимального кодирования выборок данных,
- и т.д. и т.п. (см. Литературу).

АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

МАТЕМТИЧСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ

$$\{y_i\}_{i\in[0,M-1]} = (y_0, y_1, \ldots, y_{M-2}, y_{M-1}) \in \Omega_Q^M, \qquad (1)$$

где $y_i \in Q \equiv [0,1,\ldots,q-1]$, $0 \le i < M-1$, M – целая часть $T/\Delta t$,

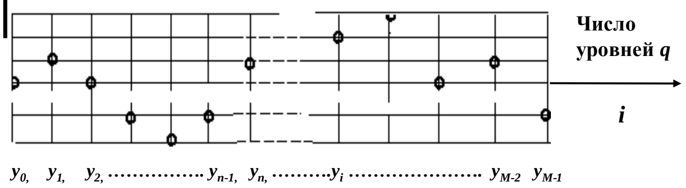
$$-\infty < y_{\min} \le y(t) \le y_{\max} < \infty, \quad t \in [0,T]) \qquad (2)$$

$$y_i = \left\lfloor \left\{ {y(i\cdot\Delta t) - y_{\min}[0,T]} \Big/ {y_{\max}[0,T] - y_{\min}[0,T]} \right\} \cdot (q-1) \right\rfloor$$

$$y_{i+n} = \boldsymbol{f}(y_i, y_{i+1}, \ldots, y_{i+n-1}; \pi), \quad 0 \le i < M-n, \qquad (3)$$

$\pi \in Q \equiv [0,\ldots,q-1]$.

Пояснения к квантованию и дискретизации аналоговых и дискретных процессов



M_{opt} и q_{opt} – оптимальные числа дискрет по осям координатной сетки экспериментальных *аналоговых* **или** *дискретных* исходных данных:

$y(t)|_{t\in[0,T]} \Rightarrow y(i\cdot\Delta t) = y_i\,|_{y,\,\Delta t\,\in R,\; i\in[0,M-1]} \Rightarrow$

$\Rightarrow y(i\cdot\Delta t) = y_i\,|_{y\in Y(q),\; i\in[0,M-1]} \in Y=[0,1,\ldots,q-1],$

n_{opt} ($<M_{opt}$) – оптимальная размерность (порядок) модели **Источника**-генератора экспериментальных данных, учитывающая степень связи выборок $y_i\,|_{i\in[0,M-1]}$ данных.

NB !!! Шаг оптимальной дискретизации по времени определяется по формуле $\Delta t_{opt}= T/M_{opt}$

без применения спектрального анализа и теоремы В.А.Котельникова.

Таблица Истинности (ТИ) для $f(y_{k-n+1}\ldots y_{k-2}y_{k-1}y_k)= \underline{y_{k+1}}$

исходные данные $Y_{s=1}=\{y_0y_1y_2\ldots y_{M-2}y_{M-1}\}$

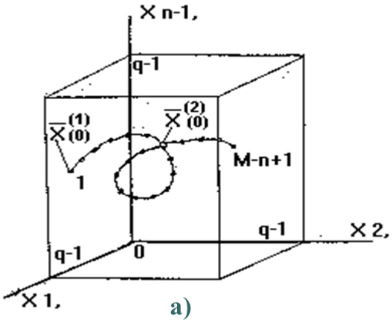
№	Аргумент f(…) $\underline{y_j}$, $j\in[0,1,..,M-1]$	f(…)
1	$y_0y_1y_2\ldots y_{n-1}$	y_n
2	$y_1y_2\ldots y_{n-1}\,y_n$	y_{n+1}
3	$y_2\ldots y_{n-1}\,y_n\,y_{n+1}$	y_{n+2}
…	…………..	……
r	$y_{r-n+1}\ldots y_{r-2}y_{r-1}y_r$	$\underline{y_{r+1}}$
…	…………..	……
k	$y_{k-n+1}\ldots y_{k-2}y_{k-1}y_k$	$\underline{y_{k+1}}$
…	…………..	……

Различают несколько видов ТИ – Н(0), Н(1),…

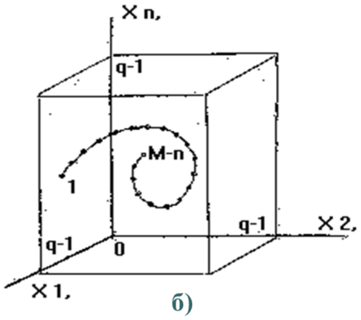
$y_{r+1}\neq y_{k+1}$?

Временной ряд (1) с <u>непротиворечвой</u> ТИ назовём "Mnq-рядом

Интерпретация выделения стационарных участков ГК данных путём восстановления фазовой траектории по экспериментальным данным, преобразованным в текст



а)



б)

Случаи а) с самопересечением (“зацикливанием”) ФТ в ФП объёма $N=q^{n-1}$ – выделением “стационарного” участка текста, б) без самопересечения – для <u>всего</u> текста в ФП объёма $N=q^{n}$.

Широко используемые виды АС сведем в в таблицу:

№	название АС	число мно-жеств в АС	общее число операций (по 1-му способу подсчета)	число операций (с выделением обратной - по 2-му способу подсчета)	Примеры 1 АС простые примеры	Примеры 2, АС Содержательные примеры АС, важные для нас.
1	**Полугруппа**	1	1	1	$(Z_0,+)$, $(R,-)$,…	“сдвиги” по фазовым траекториям, “накладка” кусков реализаций шума
2	**Группа**	1	2	1+1обр.	$(R,+,-)$,Z $+,-)$	сдвиги по фазовым траекториям с обратным оператором сдвига
3	**Кольцо**	1	3	2+1обр.	$(R,+,-,\times)$,	Кольцо многочленов
4	**Поле**	1	4	2+2обр.	Комплексные числа	GF(q), q - простое
5	**Векторное пространство**	2(скаляры, векторы)	на каждом мн.- своя АС + операции для скаляров и векторов			

Примеры Таблиц Кэли. Упражнения

ТК для сложения (+) и умножения (×) при q = 2,3 и 4 приведены далее.

(ТК⁺,q = 2)

+	0	1
0	0	1
1	1	0

(ТК^×,q = 2)

×	0	1
0	0	0
1	0	1

(ТК⁺,q = 3)

+	0	1	2
0	0	1	2
1	1	2	0
2	2	0	1

(ТК^×,q = 3)

×	0	1	2
0	0	0	0
1	0	1	2
2	0	2	1

(ТК⁺,q = 4)

+	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	1	2	3	0
2	2	3	0	1
3	3	0	1	2

(ТК^×,q = 4)

×	0	1	2	3
0	0	0	0	0
1	0	1	2	3
2	0	2	0	2
3	0	3	2	1

Примеры ДДС с АС, заданных Таблицами Кэли.

Пример 1. **ДДС** $C(t+1) = A \cdot C(t),\ C(0) = (C_0)$, **t=0, 1, 2,… в <u>GF(2)</u> ,где**

$$C(t) = \begin{pmatrix} c_1(t) \\ c_2(t) \\ c_3(t) \end{pmatrix}, \quad C(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$ **Найти траекторию** $C(1), C(2), \ldots$

Пример 2. **Найти схему автономной (стационарной) ДДС примера 1 , а по ней фазовую траекторию** $C(1), C(2), \ldots$

Пример 3. **Найти соответствие «p=(α_1, α_2, α_3) → структура ФП ДДС из примера1». Это D-разбиение пространства параметров на области с различным качественным поведением ФП ДДС [] из примера 1.**

Далее Определим данные с данной ДС, как их Источника и их БП!!!!

В связи с ростом практических приложений компьютерных технологий в науке и технике возрос интерес к простым надёжным дискретным динамическим системам (ДС) обладающим многообразием поведения и исключительными практическими свойствами. Рассматривается один класс таких систем – генераторов псевдослучайных последовательностей (ПСП).

Наиболее распространённая схема генератора ПСП – генератор на сдвиговом регистре. На рис.1 приведена принципиальная схема сдвигового регистра на D-триггерах

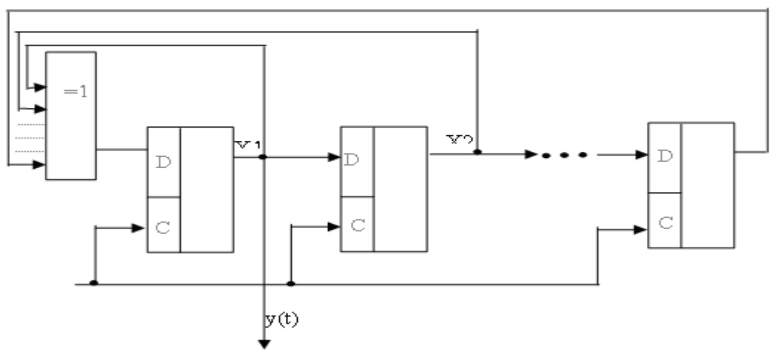


Рис. 1.

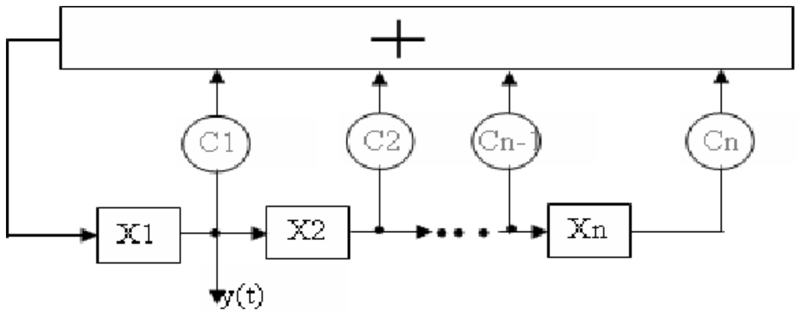


Рис.2 Упрощенная схема ГПСП

- Состояние x=(x1,x2,…,xn) определяется n-битным словом, представляет собой содержимое регистра сдвига. Вектор c=(c1,c2,…,cn) называется вектором обратной связи.
- Максимальная длительность периода для таких генераторов составляет 2^n-1 периодов, соответствующих частоте тактовых импульсов.

Некоторые свойства одиночных генераторов ПСП (ГПСП) на сдвиговых регистрах

- Период ГПСП зависит сложным образом как от начального состояния регистров (при t=0), так и от коэффициентов обратной связи и может достигать максимальной длины 2^n-1 тактов. В этом случае ГПСП максимальной длительности называют ГПСПМД.
- В течении каждого периода сдвиговый регистр ГПСПМД, в отличие от остальных схем ГПСП с регистром из n триггеров проходит через все возможные состояния, за исключением состояния, при котором во всех разрядах записаны нули. Поэтому каждый период состоит из 2^n-1 цифр, среди которых имеется точно 2^{n-1} единиц, а число нулей – на единицу меньше.
- В каждом периоде половина серий имеет длину 1 (0 или 1), четверть серий имеет длину 2 (00 или 11) и т.д. Для каждой серии нулей имеется соответствующая серия единиц равной длины.
- Свойство сдвига и сложения. Если начинать работу сдвигового регистра с различных исходных состояний, то получаются идентичные, но сдвинутые по времени последовательности максимальной длины.
- Если менять способ подключения входов сумматора цепи обратной связи к разрядам регистра, то можем получать последовательности различной длины и состава.

ЧЯ
(для ДДС =“*конечный автомат **Мили**”*)

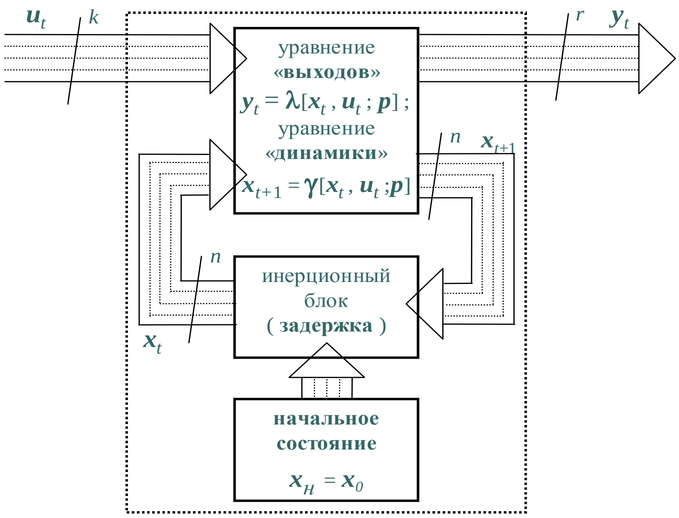
Нелинейное векторное отображение

- **x(t+Δt) = γ(x(t), u(t), p)**
- **y(t) = λ(x(t), u(t), p)** **(*)**

или встречавшийся ранее частный, но широко распространённый случай **линейного отображения** ≡ ММ-и **ЧЯ**

- **x(t+Δt) = γ(x(t), u(t), p) = A*x(t) + B*u(t)**
- **y(t) = λ(x(t), u(t), p) = C*x(t) + D*u(t)** **(*л)**

Каноническая структурная схема Чёрного ящика в форме ММ синхронного дискретного автомата Хаффмана-Глушкова



Решение уравнения динамики **(*л)** находится его последовательной итерацией:

- $x(t_к) = A^{(tк-\ tн)}\cdot x\ (t_н) + \Sigma\ A^{\mu}\cdot B\cdot u(t_к\text{-}1 - \mu),$ (**)

с интервалом суммирования от μ=0 до $\mu = t_к\text{-}t_н\text{-}1,$
где $t_к$ и $t_н$ – времена конца и начала отсчета соответственно,
$t_к \geq t_н$.

- После замены $v = t_к - 1 - \mu$ в аргументе u(…) а)нижний предел μ=0 переходит→ в новый нижний предел $v = t_к - 1$, б)верхний предел $\mu = t_к\text{-}t_н\text{-}1$ переходит → в новый верхний $v = t_к - 1 - (t_к - t_н - 1) = t_к - 1$ и возврата далее к старому индексу суммирования $v \to \mu$ уравнение (**) записывается в виде

$$x(t_к) = A^{(tк-\ tн)}x\ (t_н) + \sum_{\mu=t_н}^{t_к-1} A(t_к\text{-}1\text{-}\mu)Bu(\mu) \qquad \textbf{(***)}$$

Тогда уравнение *наблюдения* за ДДС по **y(t)** будет иметь вид:

$$y(t_к) = CA^{(tк-\ tн)}\cdot x\ (tн) + \sum_{\mu=t_н}^{t_к} H(t_к - \mu)u(\mu) \qquad \textbf{(****)}$$

или в другой форме

$$y(t_к) = CA^{(tк-\ tн)}\cdot x\ (t_н) + \sum_{\mu=0}^{t_к-t_н} H(\mu)\cdot u(tк - \mu), \qquad \textbf{(****)}$$

- где H – **импульсная реакция ДС**

$$H = \begin{cases} 0, & \mu<0 \\ D, & \mu=0 \\ CA^{(\mu-1)}\cdot B, & \mu>0 \end{cases} \qquad \textbf{(*****)}$$

Из данной формы для y следует другая форма

$y(t_к) = CA^{(tк-\ tн)}\cdot x\ (tн)+\Phi(t_к- t_н)\cdot[u^т(t_н),u^т(t_н+1), \ldots,u^т(t_к)]^T$ **(******)**,

при этом матрица Φ имеет следующий вид:

$\Phi(t_к- t_н) = [CA^{(tк-\ tн)}B¦CA^{(tк-\ tн-1)}B¦ \ldots ¦CAB¦CB¦D].$ **(*******)**

Отметим, что

- Все приведённые выше формулы, как следует из их вывода, справедливы как для АС R так и АС GF(q)!.
- первое слагаемое $y(t_к)$ в (***) при нулевом внешнем воздействии $u(t)=0,\ t\in[t_н, t_н]$ <u>характеризует изменение состояния автономной ДДС ≡ скачкообразную ФТ автономной ДДС при старте из $x\ (t_н)$.</u>
- второе слагаемое в (******) «обязано созданию» **кодового эталона** = **сигнатуры** («*диагностической метки*») $y(t_к)$, если считать что код $K(t_к- t_н) \equiv [u^т(t_н), u^т(t_н+1), \ldots,u^т(t_к)]$.
- **сигнатура кода** – это *сжимающее* (как правило) *отображение*

$\mathbf{y(t_к)}.\leftarrow \mathbf{K(t_к- t_н)}$ при $x\ (t_н) \equiv x\ (0)=$ const. **(********)**

Задачки к Зачёту : 1. <u>Подчеркнуть</u> в приведённом списке Сопровождающие Понятия и характеристики ММ-й, которые Вам встретились в предыдущих разделах лекций и <u>дополнить (!!!)</u> подчёркнутое ссылками на названия опорных конспектов

Уровень абстракции ММ	Понятия
Уровень ДС	АС-Алгебраич. Структура, Состояние ДС-С(t), Оператор ДС-D(.), Приспособленность к КТ, ДУ, РУ, Управление-u(t), Базовые параметры-n,Δt,Δc,Δp, Вектор-параметр -p, фазовое пространство - ФП, Δt-шаг прогноза, ретроспекции, Память, Особ.Точки, пространство параметров-ПП, Стационарность (автономность, закрытость, однородность, высвобождение от неавтономности), Нестационарность, Управляемость, Прогноз, Повторяемость эксперимента, План, Ретроспектива, Сжатие, Восстановление, т.д.
Уровень ЧЯ	Наблюдение-y(t), Ограничения γ( ),λ( ), Уравнения движения и наблюдения, Малые и большие параметры, Линейность, Наблюдаемость, Идентифицируемость, Банк знаний ИИС и т.д. .
Конкретизация (частные случаи) ЧЯ	ММ: Фильтрации дискретных и непрерывных сигналов, Авторегрессия, Скользящее среднее, Полигармоничность, Спектр, Биспектр, Полоса пропускания, Групповая и групповое время запаздывания, Затухание, Банк данных ИИС, и т.д.

Список литературы

1. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. Пер. с англ. под ред. Р.Л. Добрушина и О.Б. Лупанова. М.: ИЛ, 1963. С. 333-402.
2. Бабаш А.В., Шанкин Г.П. Криптография. М.: СОЛОН-Р, 2002.
3. Гилл А. Линейные последовательностные машины: Перев. с англ. М.: Наука, Гл. редакция физ.-мат. литературы, 1974.
4. Кирьянов К.Г. Выбор оптимальных базовых параметров источников экспериментальных данных при их идентификации // Труды III Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO'04. Москва, 28-30 января 2004 г. Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН. М.: Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН, 2004. С.187-208.
5. Кирьянов К.Г. Соотношение неопределенности для базовых параметров генетических карт и применение его для идентификации нестационарных источников экспериментальных данных // Труды V Международной конференции «Идентификация систем и задачи управления» SICPRO'06. Москва, 26-28 января 2006 г. Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН. М.: Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН, 2006. С.155-182.
6. Горбунов А.А., Кирьянов К.Г. Динамические модели криптосистем с закрытым ключом. Синтез дешифраторов // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия Радиофизика. Выпуск 1 (2). Н. Новгород: ННГУ, 2004. С. 24–36.