

Лабораторная работа № 3

Рассмотрим простейший процесс управления.

В ходе управления некоторым объектом он перемещается в параметрическом пространстве по стационарной траектории с нестационарными отклонениями (возмущениями).

Перемещение объекта в заданных границах отсчета времени назовем реализацией процесса.

Управление процессом заключается в том, чтобы при заданных входных параметрах в условиях нестационарных возмущений модуль отклонения объекта от его стационарной траектории не превышал заданную величину для любых реализациях процесса.

Например, рассмотрим объект в пространстве $(y/\Delta y, \phi/\Delta \phi, t/\Delta t)$. Здесь: y – возмущение (случайное отклонение объекта от стационарной траектории) с квантом Δy ; ϕ – воздействие (управляющее воздействие, которое возвращает объект на стационарную траекторию) с квантом $\Delta \phi$; t – время с квантом Δt . Будем называть $t/\Delta t$ тактом управления.

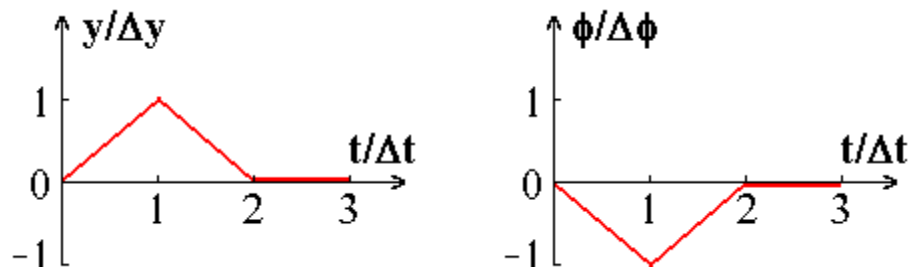


Рис. 1. Простейший процесс управления.

На рис. 1 стационарная траектория объекта – горизонтальная ось графиков, реализация – линия, отмеченная красным цветом. На такте $t/\Delta t = 1$ объект получает отклонение $y/\Delta y = 1$. Для возврата на стационарную траекторию требуется воздействие $\phi/\Delta \phi = -1$. В результате такого воздействия объект на такте $t/\Delta t = 2$ возвращается на стационарную траекторию и в отсутствие возмущения перемещается по ней до такта $t/\Delta t = 3$.

На множествах: наблюдений $D = \{ d_1, d_2, d_3 \}$ – возмущение и состояний $C = \{ c_1, c_2, c_3 \}$ – воздействие можно построить процесс из рис. 1 в пространстве $(D, C, t/\Delta t)$ следующим образом.

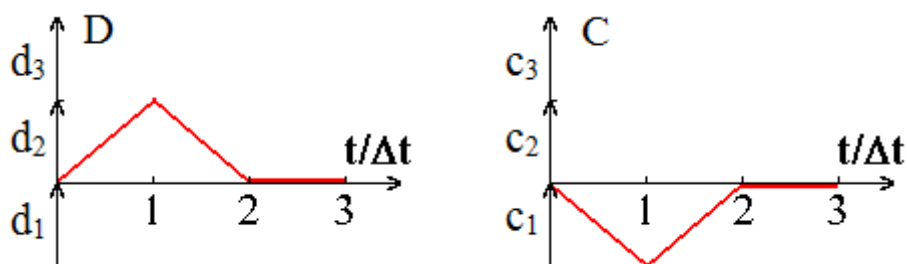


Рис. 2. Простейший процесс управления в пространстве (D , C , $t/\Delta t$).

На рис. 2 стационарная траектория объекта – горизонтальная ось графиков, реализация – линия, отмеченная красным цветом. На такте $t/\Delta t = 1$ объект получает отклонение d_3 . Для возврата на стационарную траекторию требуется воздействие c_1 .

В результате такого воздействия объект на такте $t/\Delta t = 2$ возвращается на стационарную траекторию и в отсутствие возмущения перемещается по ней до такта $t/\Delta t = 3$.

В реализациях любой процесс может иметь два типа управления: однозначное и неоднозначное.

При однозначном управлении в ответ на возмущение вырабатывается один вариант управляющего воздействия, т. е. объект может быть перемещен однозначно.

При неоднозначном управлении в ответ на возмущение вырабатывается несколько вариантов управляющих воздействий, т. е. объект может быть перемещен неоднозначно.

В технологиях искусственного интеллекта последний случай является тупиком, так как для выбора варианта перемещения объекта приходится применять методы: { эвристические, стохастические }, а это требует затрат времени и других ресурсов.

Один их выходов из тупика – надлежащий выбор начальных и/или граничных условий управления с результатом – однозначное управление процессом на заданном наборе тактов.

Процесс из рис. 1 может быть показан на диаграммах в координатах ($y/\Delta y$, $\phi/\Delta\phi$) с тактами в точках квантования координат: (0, 0); (1, -1) и переходами между двумя тактами: такт 1 \rightarrow такт 2; такт 2 \rightarrow такт 3, т. е. однозначное управление: между каждыми двумя тактами переход существует и он единственный.

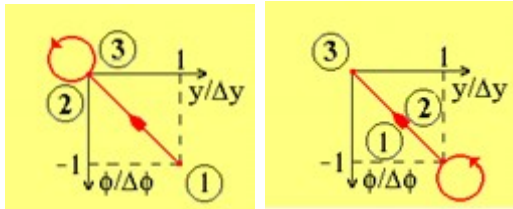


Рис. 3. Однозначное управление. Здесь:

①, ②, ③ – номера тактов, \rightarrow и \circlearrowright – переходы между тактами.

На рис. 4 на диаграммах в координатах $(y/\Delta y, \phi/\Delta \phi)$ показано неоднозначное управление: имеется хотя бы одна пара тактов из набора $\{1, 2, 3\}$, между которыми существует несколько переходов.

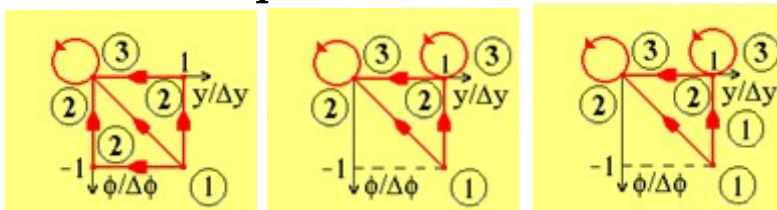


Рис. 4. Неоднозначное управление. Здесь:

①, ②, ③ – номера тактов, \rightarrow и \circlearrowright – переходы между тактами.

Указанные диаграммы построены по результатам, полученным при временном входе в лабораторную работу № 4 и вызове программы С3.

Условия управления: начальное – μ_0 и граничные – $\mu_{\max}, \mu_{\min}, \dots$

Таким образом, в пространстве $(\mu_{\max}, \mu_{\min}, \mu_0)$ могут быть определены области неоднозначности управления процессом, что является результатами выполнения лабораторной работы № 3.

Пример результатов приведен в таблице.

Пространство (μ_{\max} , μ_{\min} , μ_0)		Диапазон μ_{\min}									
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
		Области неоднозначности при μ_0									
Диапазон μ_{\max}	0.1	0.1									
	0.2		0.2								
	0.3			0.3							
	0.4				0.4						
	0.5	0.5				0.5					
	0.6	0.6	0.6				0.6				
	0.7	0.7	0.7	0.7				0.7			
	0.8	0.3 0.8	0.8	0.8	0.8				0.8		
	0.9	0.3 0.4 0.9	0.4 0.9	0.9	0.9	0.9				0.9	
	1.0	0.3 0.4 0.5	0.4 0.5	0.5							[0, 1]

Для получения указанных результатов в пространстве (μ_{\max} , μ_{\min} , μ_0) следует зафиксировать два параметра и с шагом 0.1 варьировать третий.

Результаты можно получать в лабораторной работе № 3 при вызове программы «Управление», либо в лабораторной работе № 4 при вызове программы СЗ.