

**《Адаптивная система автоматического  
управления движением космического  
манипулятора》  
《太空机械手运动自动控制自适应系统》**

**Автор:** Косарев Игорь Викторович, класс 11 Б.

Государственное бюджетное образовательное учреждение города Москвы центр  
образования № 1748 «Вертикаль»  
105484, г. Москва, Сиреневый бульвар, д. 73, корп. 3  
[center\\_vertikal@mail.ru](mailto:center_vertikal@mail.ru), [www.centervertical.ru](http://www.centervertical.ru)  
(телефон/факс) +8(499)4617573

**作者:** 卡萨列夫.伊戈尔.维克多维奇, 11 B年级.

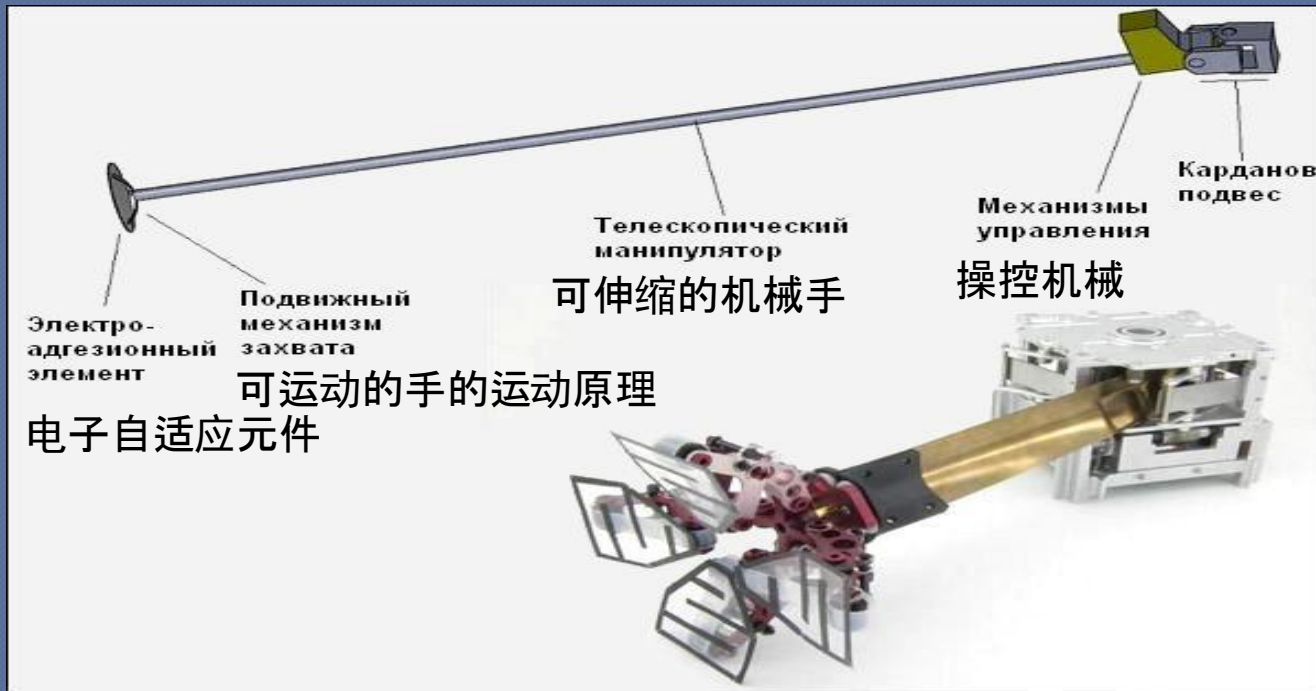
国家预算教育机构莫斯科市教育中心№ 1748 《垂直》  
105484, 莫斯科市, 丁香大道, 73号, 3号楼  
[center\\_vertikal@mail.ru](mailto:center_vertikal@mail.ru), [www.centervertical.ru](http://www.centervertical.ru)  
(电话/传真) +8(499)4617573.

# Обзор существующих манипуляционных систем

## 有效机械手系统综述

В 2011 году разработан «липучий» манипулятор для захвата объектов в космосе. Устройство работает за счёт электростатического притяжения, которое может возникать между роботизированной рукой и любым другим объектом в космическом пространстве. Устройство представляет собой телескопическую «руку», способную удлиниться на 100 метров. На её конце помещается электроадгезионный элемент.

2011年，开发了《黏性》机械手以来在太空抓住物体。设备的工作原理是在太空中机械手和任何物体之间可能产生的静电吸引力。该设备是一个可伸缩的《手臂》，其可伸长100米。在其末端放置了电子自适应部件。



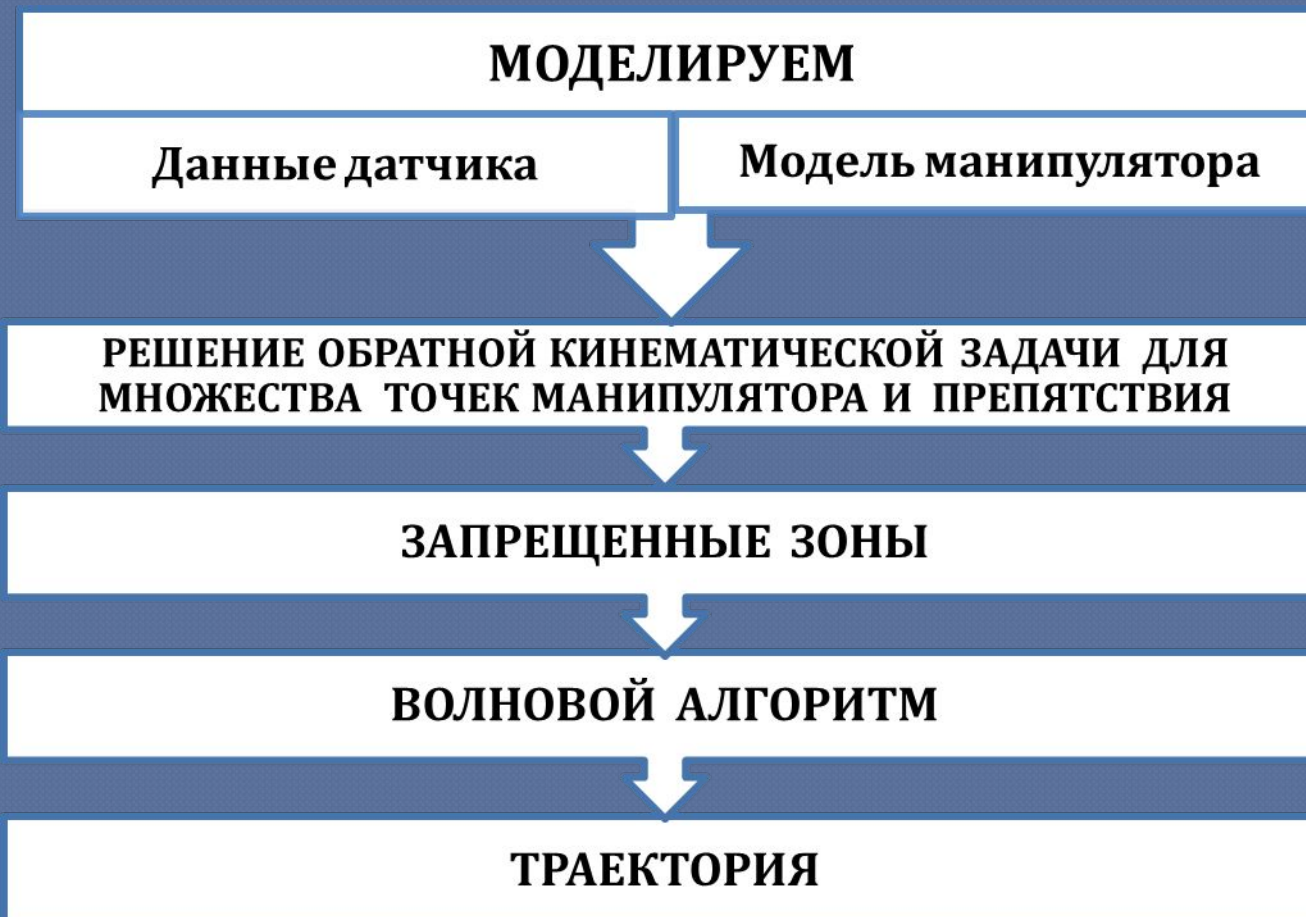
# Математическая модель манипулятора 机械手数学模型

Задачей робота поставим принятие положения при котором устройство должно обойти препятствие и "взять" объект, т.е разместить точечный объект внутри "схвата". Для этого найдем множество положений манипулятора, находясь в которых он касается препятствия. Здесь нужно рассматривать два случая:  $R > L_1$  и  $R \leq L_1$ . Сначала рассмотрим первый случай.

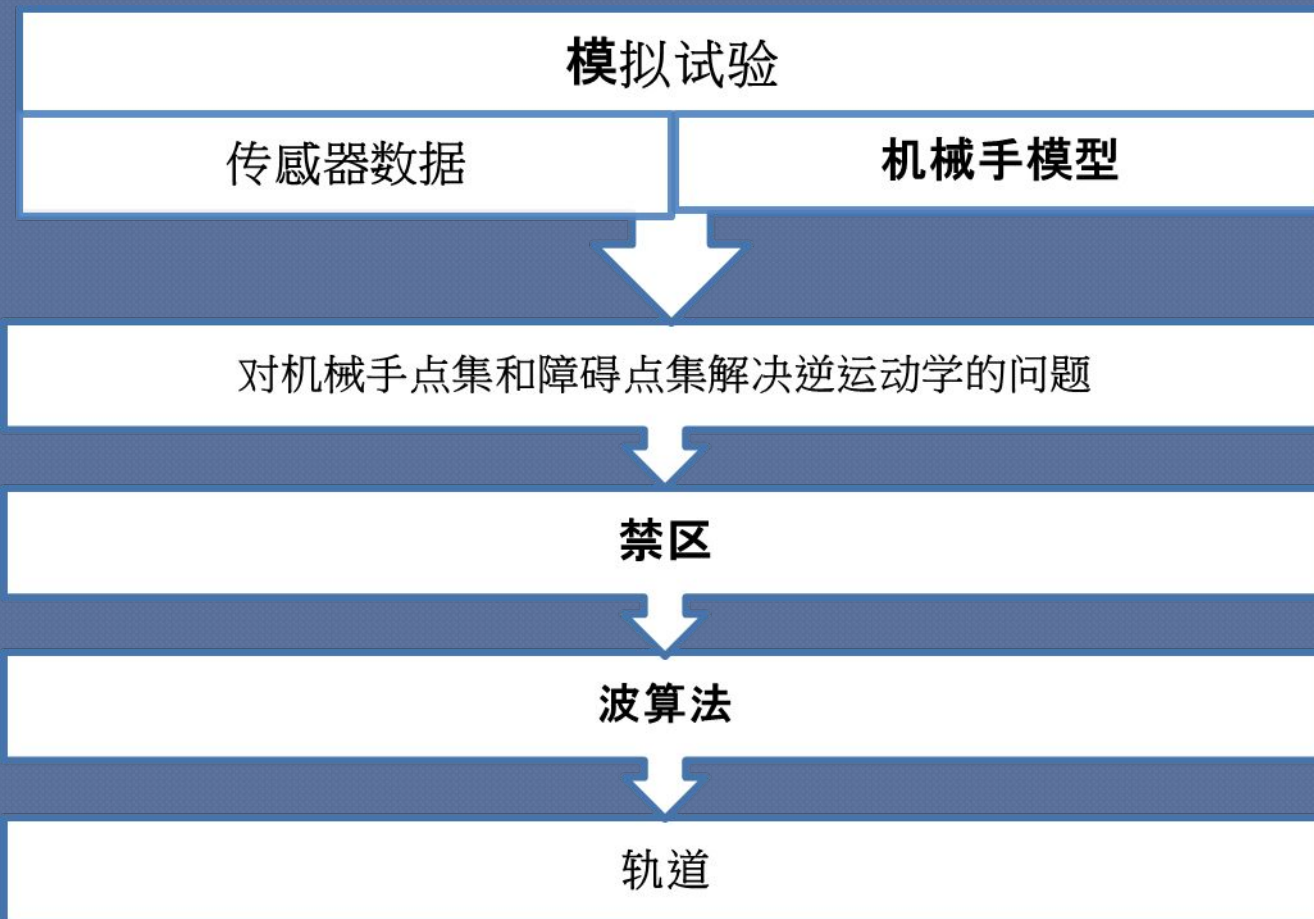
机器人的工作是保持接收状态, 在该情况下装置应当绕过障碍并且“抓取”物体, 即适应点物体的内部“抓取”。为此, 找到机械手可能出现的障碍状态的集合。在这里需要考虑两种情况:  $R > L_1$  和  $R \leq L_1$ 。首先考查第一种情况。



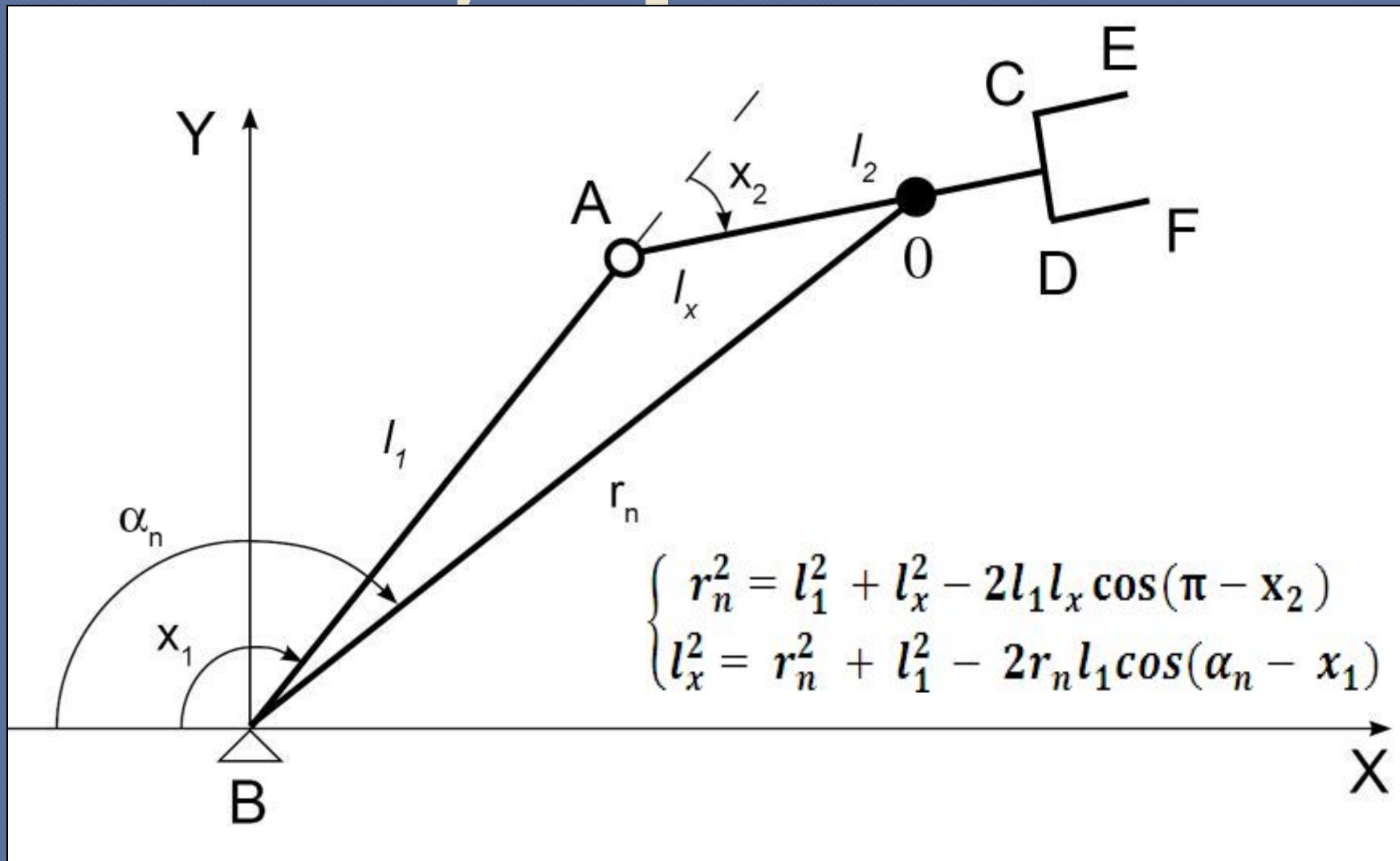
# МЕТОД РЕШЕНИЯ



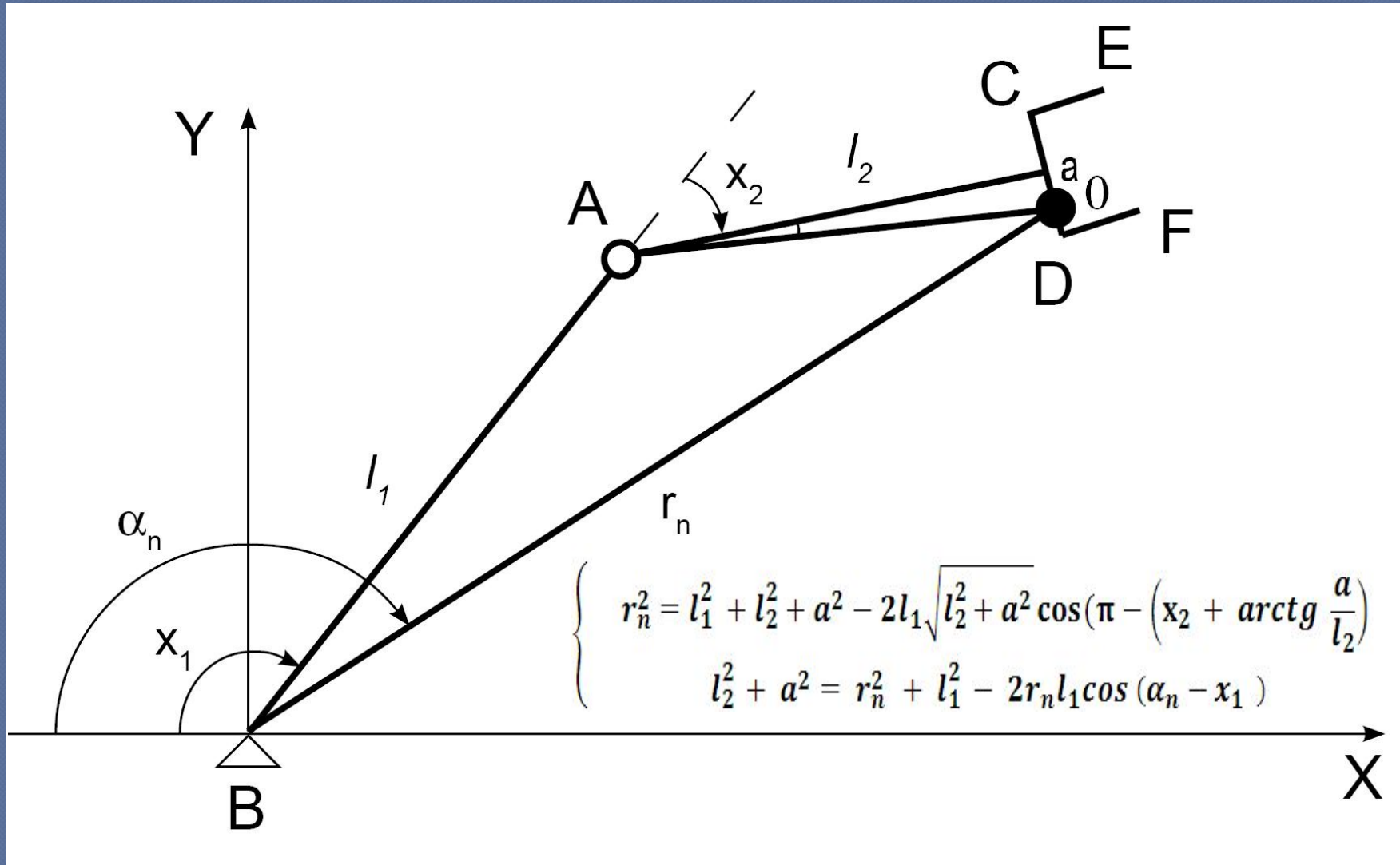
# 解决方法



# Математическая модель манипулятора 机械手数学模型

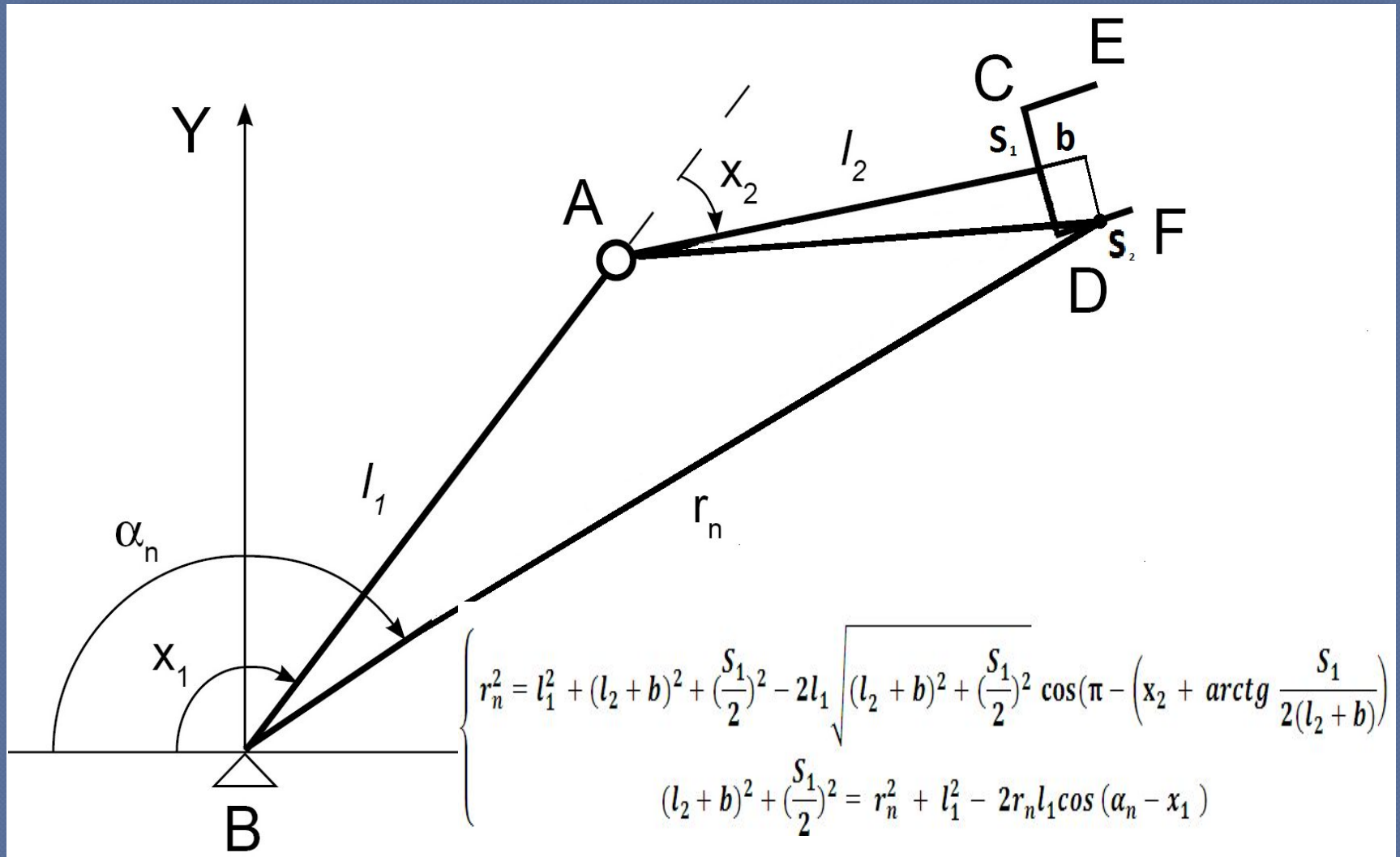


# Математическая модель манипулятора 机械手数学模型



# Математическая модель манипулятора

## 机械手数学模型



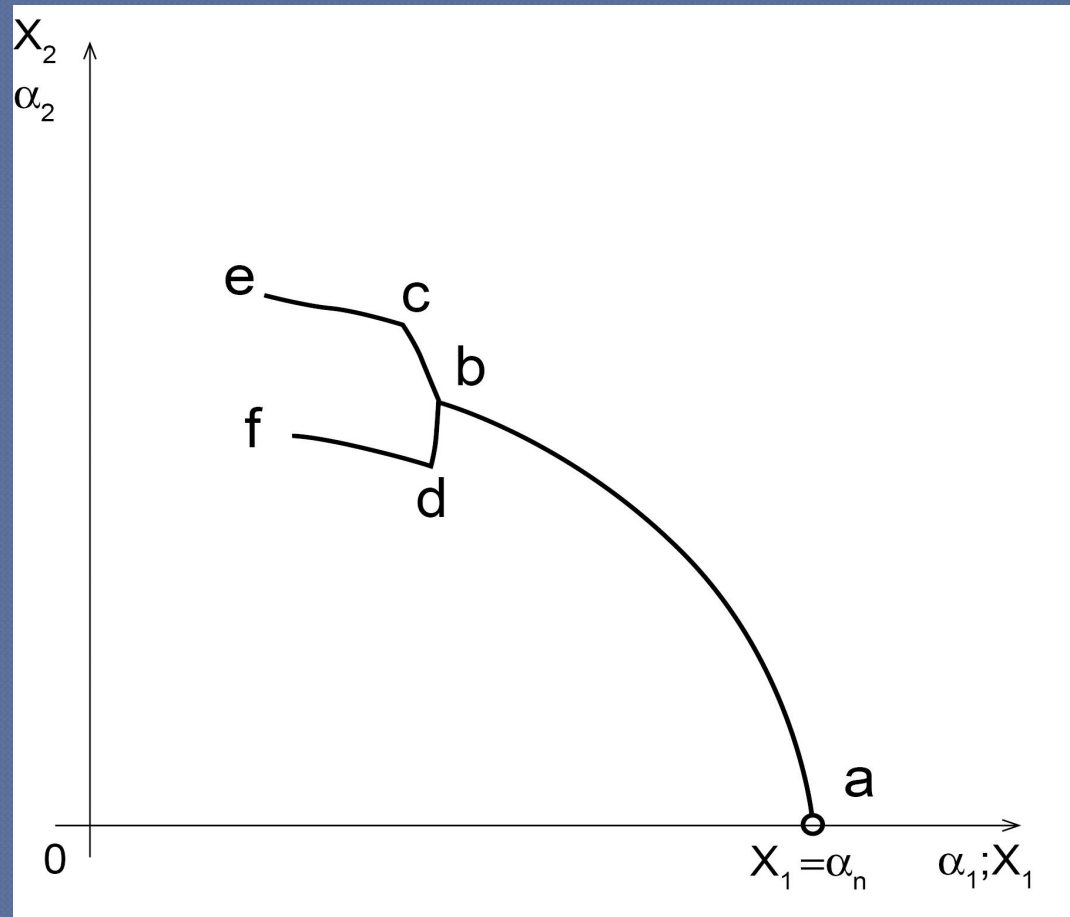


# Геометрия рабочей зоны манипулятора. 机械手区域工作几何形状.

Для построения графика работы манипулятора рассчитаем углы поворота звеньев манипулятора при разных значениях параметров  $L_x, B, A$ .  
为了绘制机械手工作图需要计算机械手链杆的旋转角度在  $L_x, B, A$  不同参数的值

Для этого будем изменять указанные параметры с малым шагом ( $\Delta x$ ) в пределах их возможных значений.

对此,在可能的范围值内将会更改最小一步 ( $\Delta x$ ) 指定的参数.



# ВОЛНОВОЙ АЛГОРИТМ

## 波算法

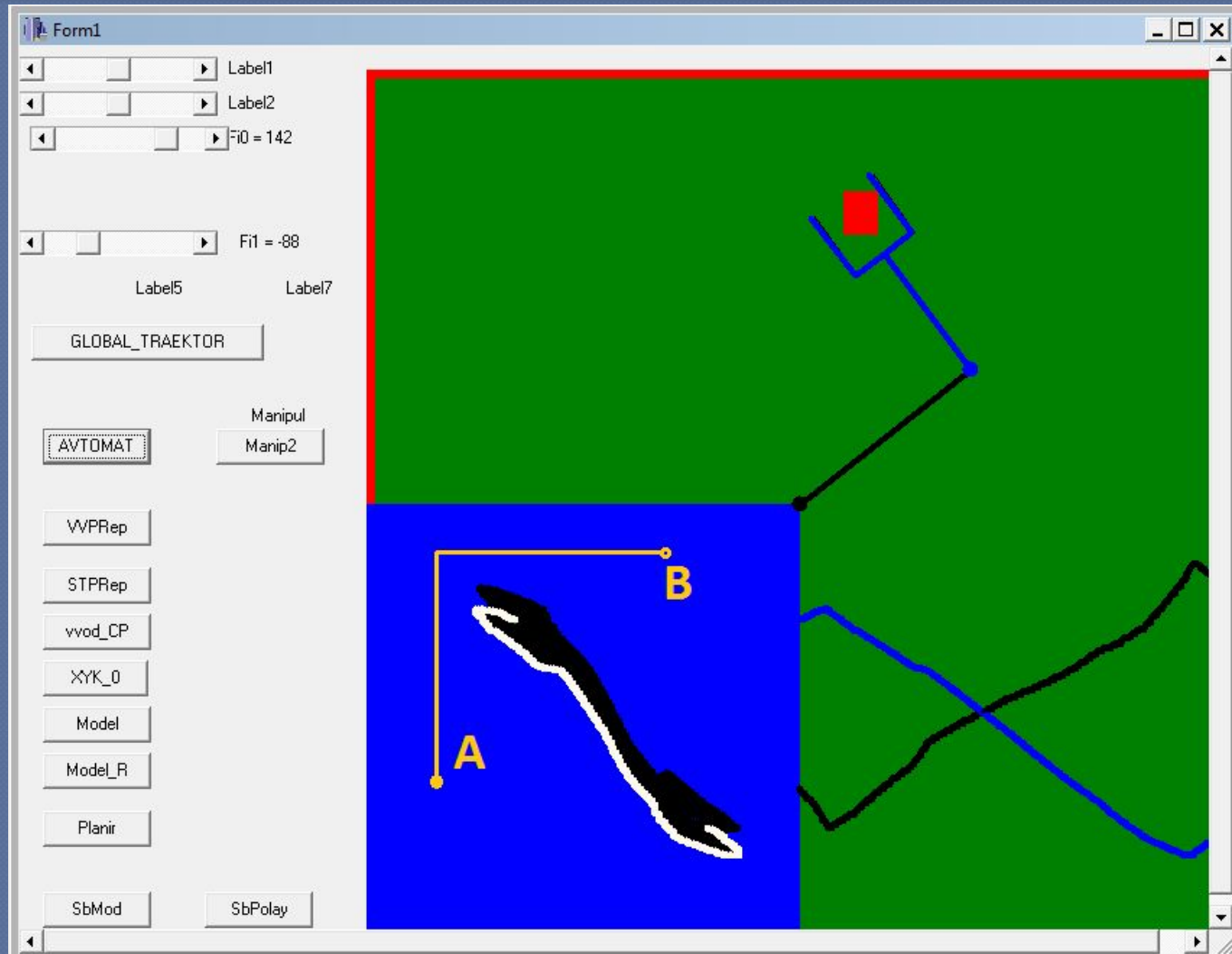
Волновой алгоритм — это алгоритм, который позволяет найти минимальный путь в графе.

波算法 — 这是能够使我们在图中找到最小路径的算法。

				X	SP				
		12		12	11	12		X	X
X	X	11	X	11	10	11	12	X	X
12	11	10	9	X	9	10	11	12	
11	10	9	8	7	8	X	12		
X	9	X	X	6	X	X			
9	8	7	6	5	4	3	X	X	X
X	9	8	X	6	X	2	1	EP	1
X	X	7	6	5	4	3	2	1	2

# ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПРОГРАММА

## 演示程序



# ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПРОГРАММА 演示程序

