



**Владимир Андреевич Якубович**  
чл.-корр. РАН  
основатель кафедры теоретической кибернетики ЛГУ (СПбГУ)

Доклады Академии наук СССР  
1968. Том 182, № 3

УДК 061.3(47):62-506.1 КИБЕРНЕТИКА И ТЕОРИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ

В. А. ЯКУБОВИЧ

К ТЕОРИИ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ

*(Представлено академиком В. И. Смирновым 25 X 1967)*

В соответствии с принятой терминологией будем называть адаптивной систему, закон функционирования которой меняется в зависимости от приобретаемого опыта. Системе сообщается в каком-либо виде информация о «неудачности» или «удачности» ее поведения по отношению к некоторому целевому условию. Определенные характеристики среды и системы, а также, возможно, целевого условия неизвестны конструктору, — они могут быть любыми из некоторого класса  $\mathcal{M}$ . Будем называть систему разумной в классе  $\mathcal{M}$ , если для любого целевого условия и любых характеристик этого класса наступает момент, после которого целевое условие начинает всегда выполняться. Ниже приводится точная, формализованная постановка простейшего варианта задачи построения по заданному классу  $\mathcal{M}$  системы, разумной в этом классе («простейший робот»), а также, при ряде предположений, — решение этой точно поставленной задачи.

**Теорема 1.** При выполнении условий (I) — (IV) могут быть построены уравнения мозга так, чтобы полученный **простейший робот** стал разумен в классе задач  $\mathfrak{M}$ .

**Доказательство.** Пусть  $k = 1$  и  $c_1 = \|\gamma^h\|_{h=1}^q$ . Выберем  $\rho > 0$

АДАПТИВНОЕ  
УПРАВЛЕНИЕ

ПОДВИЖНЫМ  
РОБОТОМ



Известные ученые специалисты в области робототехники ученики В.А.Якубовича



**Фрадков  
Александр  
Львович**  
зав. каф.  
теоретической  
кибернетики  
СПбГУ



**Матвеев  
Алексей  
Серафимович**  
проф. каф.  
теоретической  
кибернетики  
СПбГУ

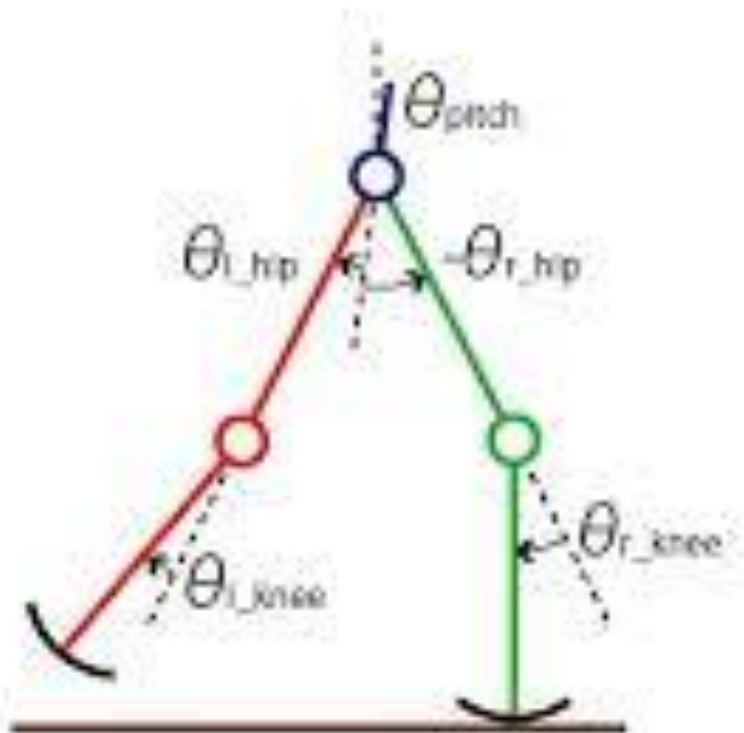


**Андрей  
Савкин**  
проф.  
UNSW  
Сидней  
Австралия



**Антон  
Ширяев**  
проф.  
NTNU  
Тронхейм  
Норвегия





Двуногий робот – пример неполноприводной механической системы




10 06/06/2015 UTC






**BLUE ORIGIN**  
NOV 23 2015





# MOTOMAN Robot from YASKAWA in CNC Machining Application



# MOTOMAN Robot from YASKAWA in CNC Machining Application

## Тема

### **«Геометрические методы планирования и управления движениями механических систем в условиях неопределенности и дефицита управляющих воздействий»**

ФЦП «Проведение научных исследований коллективами под руководством приглашенных исследователей в области технических и инженерных наук» 2009-2010г.г.

Работа выполнялась под руководством А. С. Ширяева (NTNU, Норвегия).  
Со стороны СПбГУ работу координировал А.Л.Фрадков.

А.С.Ширяев прочитал курс лекций по управлению неполноприводными системами для студентов СПбГУ.

Ряд студентов и сотрудников университета прошел стажировку в университете г.Умеа (Швеция).

Был организован научный семинар, к участию в котором были привлечены студенты СПбГУ, ИТМО, МВТУ. Руководитель семинара С.В.Гусев.

Участники семинара С.Колюбин (ИТМО), А.Селиванов, И.Ашихмина (СПбГУ) в последствии защитили кандидатские диссертации.

В результате выполнения работ по теме С.В.Гусевым был подготовлен и включен в программу обучения студентов кафедры теоретической кибернетики СПбГУ курс по управлению роботами.



Тема

**«Геометрические методы планирования и управления движениями механических систем с приложениями в промышленной робототехнике и реабилитации»**

ФЦП «Работы по проведению проблемно-ориентированных поисковых исследований и созданию научно-технического задела по приоритетному направлению «Информационно-коммуникационные системы» с участием научных и исследовательских организаций стран Европейского Союза» 2012 -2013г.г.

Тема выполнялось в ИТМО под руководством А.А.Бобцова с привлечением А.С.Ширяева (NTNU, Норвегия) и Л.Б.Фрейдовича (Университет Г. Умеа, Швеция), которые прочитали курсы лекций в ИТМО.

Для магистерской программы по робототехнике разработаны новые курсы и выпущены учебные пособия:

Л.Б.Фрейдович и А.С.Ширяев «Динамика и управление роботами-манипуляторами»

Л.Б.Фрейдович, А.С.Ширяев и С.В.Гусев «Управление неполноприводными роботами»

Под руководством С.В.Гусева организован научный семинар для студентов и сотрудников ИТМО и СПбГУ

Среди участников семинара можно отметить:

Доцента ИТМО А.А.Пыркина (в настоящее время д.т.н., декан факультета систем управления и робототехники ИТМО)

Аспиранта ИТМО С.А.Колюбина (в настоящее время к.т.н., зав. кафедрой мехатроники ИТМО)

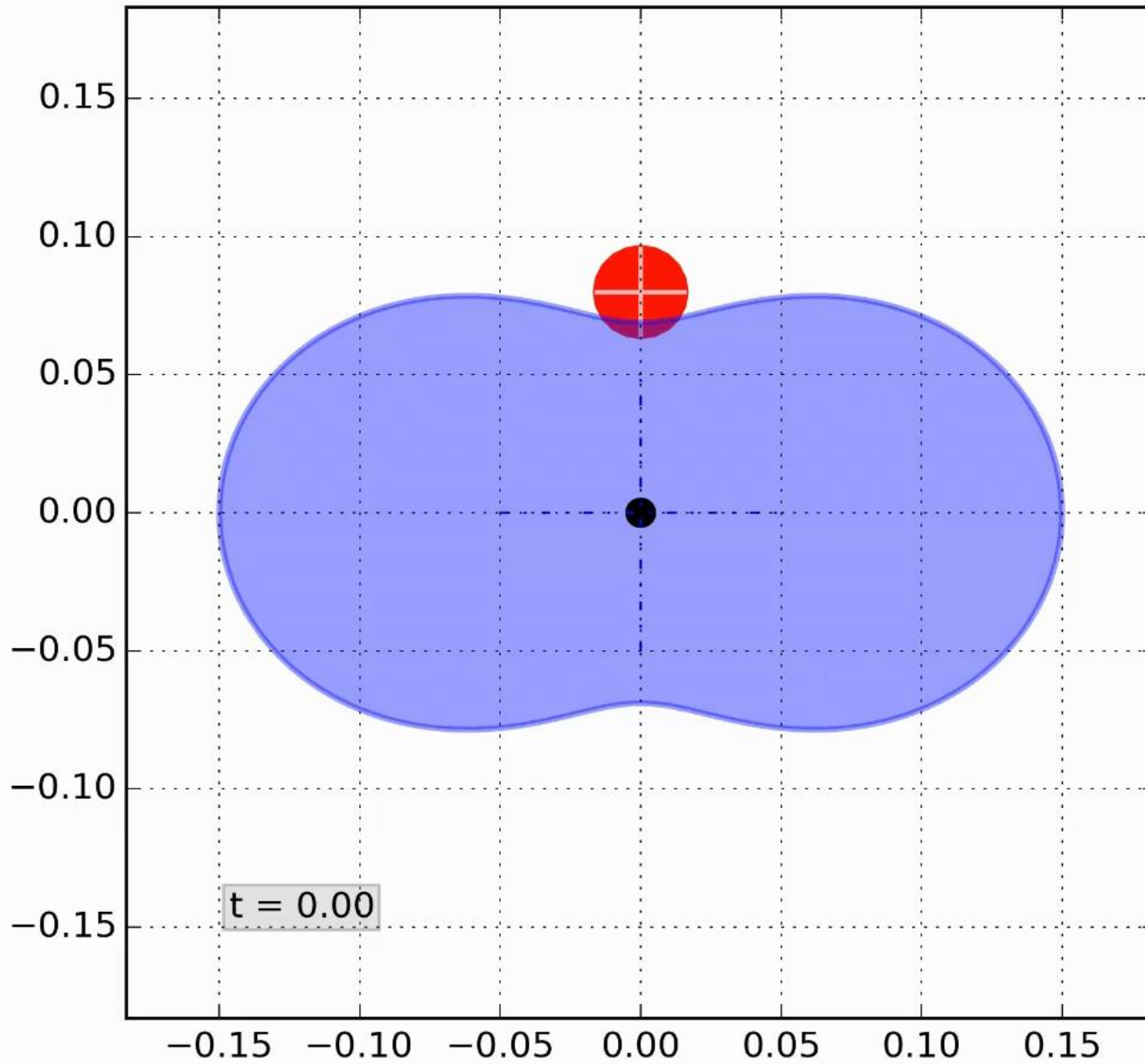
Аспиранта ИТМО М.О.Сурова (в настоящее время к.т.н., сотрудник компании «Роботикум»)

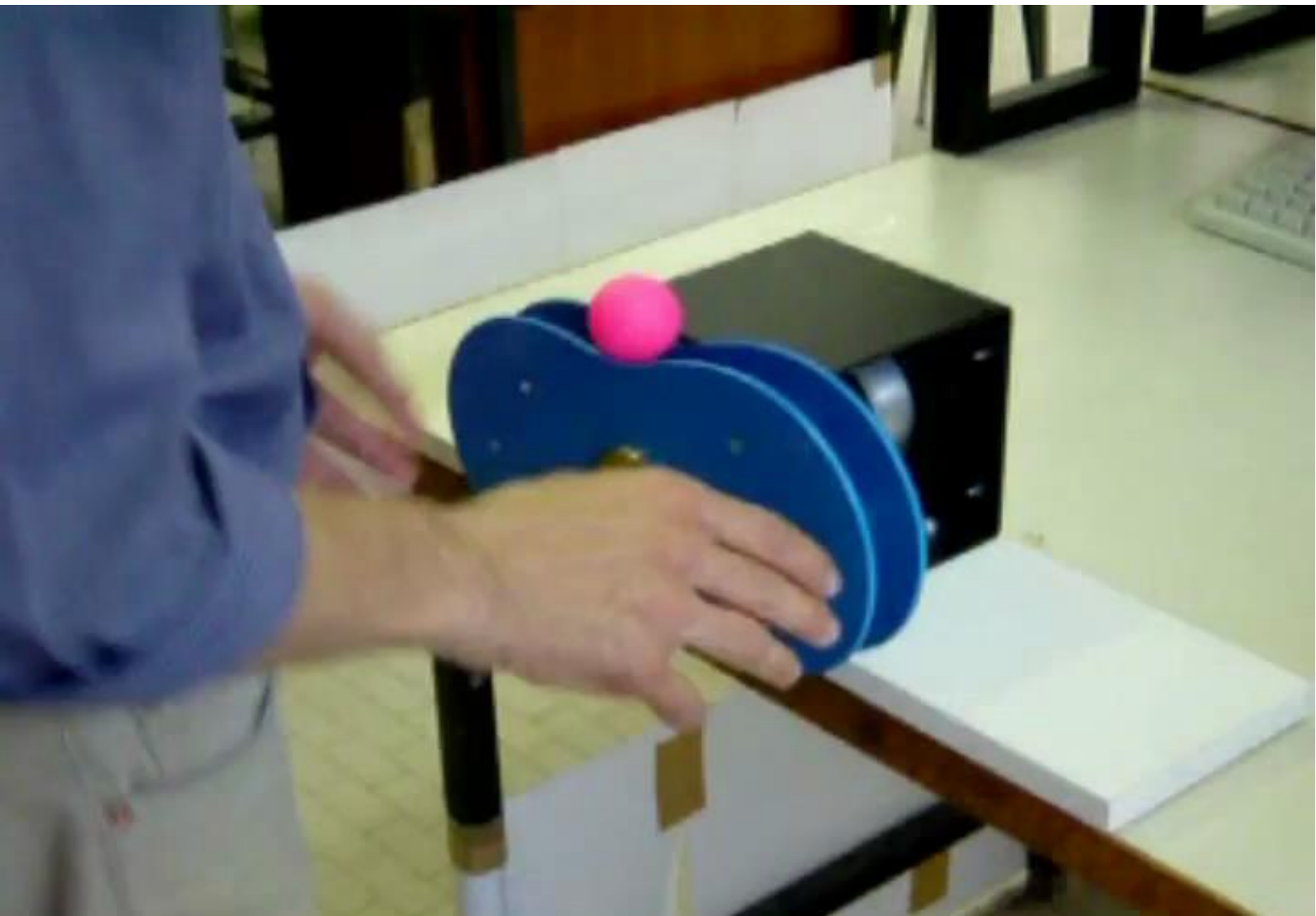
Студента СПбГУ Е.Усика ( в настоящее время к.ф.-м.н.)

Студента СПбГУ Р.Сейфулаева ( в настоящее время к.ф-м.н.)



Кевин Линч (Northwestern University, Chicago)









EDUCATIONAL ROBOTICS LLC 536

CREATED BY Robotikum

CREATED BY Robotikum





# IEEE ROBOTICS AND AUTOMATION SOCIETY

## Best Conference Paper Award - Finalist

IEEE International Conference on Robotics and Automation – ICRA 2015  
26-30 May 2015 – Seattle, WA USA

is presented to

**Maksim Surov**

for the paper entitled

“Case study in non-prehensile manipulation: planning and orbital stabilization of one-directional rollings for the “Butterfly” robot”



28 May 2015

Lynne E. Parker  
General Chair, ICRA 2015

Lydia Kavraki  
Awards Chair, ICRA 2015



# A Cycling Motion of The "Butterfly" Robot







