

**Тема 1а. Введение: Роботы от Леонардо да Винчи до современности. Понятия, определения, история.**

1. *Слайд 4. Сюжет пьесы “R.U.R”? Кто придумал термин «робот»? Когда это слово появилось в русском языке?*

Ответ: Действие пьесы разворачивается на фабрике, производящей «искусственных людей», называемых роботами, однако автор представил их по описанию ближе к современному понятию «андроид». Это искусственные люди, komponующиеся из выращенных тканей и органов. Они вполне способны размышлять, но при этом, кажется, всегда рады служить человечеству. Главный вопрос произведения: справедливо ли эксплуатировать таких искусственных людей, и если да, то какими последствиями это может обернуться. В конечном итоге роботы истребляют людей в плоть до последнего оставшегося человека и оказалось, что без людей они не могут выжить

Термин «Робот» впервые был использован в данной пьесе Карла Чапека, но само слово было придумано его братом – Йозефом Чапеком. На словацком языке слово *robota* означает «каторга», «тяжёлая работа», «барщина».

В русском языке слово "робот" получило распространение в 30-х годах прошлого века.

2. *Слайд 5. Кто такой Леонардо да Винчи: краткая биография, несколько примеров реализованных и нереализованных технических проектов.*

Ответ: Леонардо да Винчи (Леонардо ди сер Пьеро да Винчи) (1452 –1519) – итальянский художник, сделавший огромный вклад в искусство Высокого Возрождения, гениальный ученый, «универсального человека». Леонардо да Винчи разработал сначала простейший аппарат (Дедала и Икара) на основе крыльев. Новой его идеей стал аэроплан с полным управлением. Однако ее воплотить в жизнь не удалось из-за отсутствия мотора. Также знаменитой идеей ученого является аппарат с вертикальным взлетом и посадкой. Изучая законы жидкости и гидравлику в целом, Леонардо внес значительный вклад в теорию шлюзов, портов канализации, проверив идеи на практике. Знаменитыми картинами Леонардо да Винчи являются «Джоконда», «Тайная вечеря», «Мадонна с горностаем», и многие другие. Леонардо был требователен и точен во всех своих делах. Даже увлекаясь живописью, он настаивал на полном изучении объекта перед началом рисунка. Будучи талантливым во многих областях, Леонардо да Винчи внес значимый вклад в историю архитектуры, искусства, физики. Умер великий ученый во Франции в 1519 году.

Примеры изобретений: водолазный костюм, вертолет, парашют, дельтоплан, автомобиль (или самоходная тележка), велосипед, прожектор, пулемёт, колесцовый замок, робот-рыцарь, танк.

3. *Слайд 6. Приведите пример механизма (автоматоны), соответствующего данному определению.*

Ответ: Флейтист Жака де Вокансона, французского изобретателя 1737 года, в репертуаре которого было двенадцать музыкальных композиций. Лёгкие человека похожи на кузнечные меха. Вокансон, также увлекавшийся работой с трупами, имитировал их работу. Ему пришлось изучить игру живого человека. Движение воздуха контролировал язык, губы

открывались, закрывались и двигались, воздух поступал с механических лёгких — мехов. Отверстия на флейте зажимали в нужной последовательности механические пальцы. Поскольку деревянные пальцы не могли плотно прилегать к флейте, мастер использовал настоящую человеческую кожу.



4. **Слайд 8.** В чём заключается особенность конструкции? Был ли реализован механизм? Приведите примеры первых автоматов (укажите ссылки на источники).

Ответ: Все части механизма приходились в движение посредством механического управления, которое могло быть в любой момент «перепрограммировано». Его нижние конечности приводились в движение отдельной внешней рукояткой, она натягивала трос, ведущий к подвижным звеньям в ноге (бедро, колено, лодыжка). Идея механизма-робота была применена для движения механического льва для короля Франции Франциска Первого.

Примеры первых автоматов: Служанка-автоматон Филона Византийского, ходячие статуи Дедала в Афинах, летающий деревянный голубь Архита Тарентского.

5. **Слайд 9.** Посмотрите фильм: *Робот\_ASIMO-Самый\_человечный\_из\_всех\_роботов.* Почему конструкторы уменьшили размер робота? Перечислите функции, реализованные в роботе.

Ответ: конструкция была уменьшена для большей схожести с ребенком человеком. Данных габаритах робот лучше вписывается в домашний быт и меньше пугает людей и детей. Возможно также чтобы от робота можно было убежать.

Робот может ходить со скоростью около 3 км/ч, бегать со скоростью 7 км/ч, пятиться, подниматься/спускаться по лестнице, играть в мяч, приседать, прыгать на одной ноге, танцевать. Этот робот умеет пожимать руку, делать рокерскую «козу» и даже открывать бутылки и наливать воду – у Асимо пять пальцев, и он прекрасно ими управляет.

Робот оснащён камерами, микрофонами и другими датчиками, благодаря чему он прекрасно ориентируется в окружающей обстановке, определяет, где статичные, а где движущиеся объекты. Робот может обходить препятствия, а может – подойти к человеку и

завязать разговор (эта функция полезна, например, при встрече посетителей в холле). Во время разговора камеры робота фиксируют лицо собеседника. Он узнает лица (до 10 человек) и запоминает имена; он также знает свое имя и откликается на него, поддерживает ряд голосовых команд. Асимо понимает некоторые жесты: ответит на ваше приветствие, если вы помахаете ему рукой или поклонитесь, а если вы жестом прикажете ему отойти в сторону, он отойдет. Кроме того, он отреагирует на шум от падения или иные тревожные звуки, которые могут сигнализировать о том, что человеку требуется помощь.

6. **Слайд 10.** *Посмотрите фильмы: **Механический лев Леонардо** и **Introducing\_SpotMini**. По какому поводу был сконструирован «Лев Леонардо»? Кто воспроизвёл данный механизм в наше время, когда. Где находится этот механизм? **Лев Леонардо – это робот (объяснить почему)?***

Ответ: Леонардо спроектировал механического Льва для чествования в Лионе нового короля Франции, Франциска I. По предположениям историков, этот лев приветствовал короля в Лионе или использовался во время его переговоров с папой Львом X в Болонье 19 декабря 1515 года. В наше время этот механизм воспроизвёл Ренато Боаретто. На сегодняшний день механический лев находится в Париже. Данный механизм имитирует поведение настоящего животного и работает по определённой программе (заложенной механическим устройством) и попадает **под определение робота**, представленном в лекционном материале.

7. **Слайд 16.** *Перечислите основные функции робота и приведите пример современного РТК с аналогичными функциями [укажите ссылку на источник].*

Ответ: робот манипулятор с системой технического зрения и функцией распознавания речи.

Примером может служить диалоговая система управления к лабораторной медицинским роботом, которая может применяться в качестве ассистента-хирурга. Робот реагирует на голосовые команды хирурга и с помощью СТЗ определяет нужный инструмент и руку хирурга для передачи инструмента.

[https://www.ipu.ru/sites/default/files/news/%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82\\_%D0%98%D0%BD%D1%8C%20%D0%A8%D1%83%D0%B0%D0%B9%28FIN%29.pdf](https://www.ipu.ru/sites/default/files/news/%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82_%D0%98%D0%BD%D1%8C%20%D0%A8%D1%83%D0%B0%D0%B9%28FIN%29.pdf)

8. **Слайд 17.** *Перечислите основные функции робота и приведите пример современного РТК с аналогичными функциями [укажите ссылку на источник].*

Ответ: Стэнфордский мобильный робот управлялся **искусственным интеллектом** и мог перемещаться по помещению. Используя систему ssd для ориентирования в окружающей среде и мог избегать препятствия и принимать решения о дальнейшем маршруте.

Пример может служить мобильный робот OMRON LD-60, который может перемещаться в помещении как со статическими, так и с перемещающимися препятствиями между точками на карте (карта строится в самом начале работы с АМР и отмечается требуемыми точками, ограничительными зонами, зонами для отправки сигнала открытия двери). Робот безопасен при движении рядом с людьми и обладает грузоподъемностью 60 кг (есть модификации на 90, 250, 1500 кг)

<https://industrial.omron.ru/ru/products/autonomous-mobile-robot>

9. **Слайд 18.** *Перечислите основные функции робота и приведите пример современного РТК с аналогичными функциями [укажите ссылку на источник].*

Ответ: данный РТК способен на основе чертежей с 3-мя проекциями деталей найти её на сцене для взаимодействия с ней.

Примером данной системы может послужить РТК с системой технического зрения Sick и роботом манипулятором (например робот-манипулятор KUKA Agilus). Sick предоставляет системы как 2-мерного, так и 3-мерного технического зрения.

<https://www.sick.com/ru/ru/machine-vision/-3d/trispectorp1000/c/g453252>

10. **Слайд 19.** *Перечислите основные функции робота и приведите пример современного РТК с аналогичными функциями [укажите ссылку на источник].*

Ответ:

В данный комплекс входит рука-манипулятор с системой СТЗ и тактильными чувствительными элементами на захвате.

Примером данной системы может служить колаборативный манипулятор OMRON с системой технического зрения, камера которого расположена непосредственно рядом с захватом, с захватом RG2 от onrobot с автоматическим обнаружением потери захвата, обнаружением захвата, устраняющий необходимость ручного программирования функций ширины захвата.

Кобот: <https://industrial.omron.ru/ru/products/collaborative-robots>

Захват: <https://onrobot.com/ru/izdeliya/zakhvatnoe-ustroystvo-rg2>

11. **Слайд 22.** *Когда была создана кафедра робототехники и мехатроники в МГТУ «СТАНКИН», кто её возглавил, его **краткая биография**?*

Ответ: Основателем научной школы кафедры РиМ является доктор технических наук, профессор Владимир Сергеевич Кулешов – первый заведующий кафедрой с 1981 по 2000 год

12. **Слайд 23.** *Что за авария произошла на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986г. Основные причины аварии. Зачем там нужны были роботы, и причём тут модульный принцип построения и проектирования робототехнических систем?*

Ответ: 26 апреля 1986 года произошёл взрыв ядерного реактора с разрушением активной зоны 4-го энергоблока. К этому привели ошибки персонала при проведении испытаний и недоработки в конструкции реактора. Роботы применялись для самых разных задач, от измерений до заканчивая вывозом завалов, дезактивацией оборудования, построек. Для данных задач были использованы роботы, т.к. для человека данная среда была смертельно опасной из-за высокого уровня радиации, и человек мог находиться в данных условиях только очень короткое время. В это время роботы могли работать без особого вреда дней в опасных условиях. Роботы в модульном исполнении оказались наиболее эффективными, так как можно было по ходу выбрать какие модули установить для выполнения той или иной операции при меняющихся задачах, а вместе с этим и параметрами среды, рельефа, уровня загрязнения и т.д.

**13. Слайд 24.** *Чем объясняется появление нового направления в робототехнике – экстремальная робототехника?*

Ответ: началу появления направления экстремальной робототехники послужила авария на ЧАЭС и появившаяся необходимость в роботах с повышенным требованием к уровню автономности в условиях их работы в недетерминированных средах, например при ликвидации последствий катастроф или при использовании в военной технике.

**14. Слайд 25.** *Зачем нужны реконфигурируемые роботы? Приведите примеры ситуаций, когда необходимы именно реконфигурируемые роботы. Почему реконфигурируемыми могут быть только модульные роботы?*

Ответ: Реконфигурируемые роботы предназначены для более лёгкой адаптации к новым и неопределённым средам. Данные роботы могут применяться в ситуациях ликвидации аварий на АЭС, при пожарах в здании и лесах, при военных операциях, в космических миссиях. Их можно считать модульными роботами, т.к. имеется возможность компоновать состав робота посредством переподключения дополнительных частей – модулей.

**15. Слайд 26.** *Приведите примеры основных научных достижений академика Д.Е.Охоцимского.*

Ответ: разработка шестиногого шагающего аппарата (имитирующего походку насекомых), были созданы роботы с системой автономного зрения, способные подниматься по лестнице и преодолевать сложный рельеф, изучение задач динамики и управления движением мобильных колёсных роботов.

**16. Слайд 28.** *Приведите описание заданий для автономных мобильных роботов на фестивалях, проходивших в Институте механики МГУ в начале 2000-х годов.*

Ответ: При проведении Фестивалей для роботов предлагались, в частности, следующие задачи:

- "Маяки". Робот движется к активному маяку. При проезде робота под маяком, этот маяк автоматически выключается и включается следующий. При достижении последнего маяка автоматически фиксируется время.
- "Ворота". В последовательность маяков включены ворота (пары маяков 3-4 и 1-2), прохождение через которые фиксируется автоматически системой "фотофиниш". Физическое касание маяков ворот штрафует прибавкой 10 сек. к реальному времени заезда.
- "Восьмерка". Осуществляется попеременный объезд маяков, образующих ворота. Автоматически (или судьей) считается число пересечений роботом линии, соединяющей маяки. Когда это число становится равным заданному, то ворота выключаются и включается финишный маяк.
- "Змейка". Исходно включаются четыре маяка формирующие "слаломную" траекторию, ее начало задается крайней парой (левой) активных маяков. При пересечении последних ворот змейки все образующие ее маяки выключаются и включается финишный маяк.
- "Куча". Включается одновременно несколько (в данном случае - пять) маяков. Стартовая позиция робота показана прямоугольником. Маяк выключается при проезде под ним робота. Задача робота - погасить все маяки в любом порядке. При прохождении последнего маяка фиксируется время.
- "Полоса". Последовательно, как в задаче а), включаются маяки 9,8. При проезде под маяком 8, он выключается, но никакой другой не включается. Отсутствие активных маяков означает, что робот должен переключиться на движение по полосе и двигаться



по ней до включения какого-либо маяка. При прохождении маяка 6, включается финишный маяк 5, и робот движется к нему, покинув полосу.

**17. Слайд 30.** *Посмотрите фильм: **СТЗ-ИППИ-фильм – укороченный**. Перечислите 4 основные задачи СТЗ, решённые в данном научном исследовании. Какие методы получения, обработки и анализа изображений были использованы?*

Ответ: Были решены следующие задачи:

- автоматический поиск кубика среди отдельно расположенных разнородных объектов
- определение координат объектов в поле зрения и дальности до них
- разработан и экспериментально проверен алгоритм идентификации, использующий простой вид описания объекта – графический препарат, состоящий из случайных контурных сегментов
- реализация алгоритма, который разбирает один за один кучу из кубиков с использованием СТЗ

**18. Слайд 31.** *Какова основная цель создания пирамидальных процессоров?*

Ответ: Цель создания заключается в сокращении объема обрабатываемой информации от уровня к уровню, но при этом возрастает сложность обработки, так как приходится анализировать все более сложные структуры. Значительный выигрыш во времени достигается благодаря распараллеливанию процесса обработки на каждом уровне иерархии.

**19. Слайд 34.** *Объясните, почему для ввода в ЭВМ изображений, получаемых с помощью ПТУ, требовалось много кадров.*

Ответ: так как для ввода неподвижных изображений в ЭВМ требовалось несколько попыток для фокусировки и был использован эффект стробоскопирования, что позволяло за несколько кадров вводить в ЭВМ чёрно-белое изображение формата 128x128 пикселей при 256 уровнях квантования видео.