

УДК 519.876.5

РАЗРАБОТКА ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ СРЕДЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МНОГОАГЕНТНОЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАБОТЫ В СФЕРЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Александрова М.А., магистрант, Email: ritusek@yandex.ru

Евстигнеев Д.В., доцент, Email: dwevstigneev@mail.ru

МГТУ МИРЭА, Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматривается задача организации работы многоагентной робототехнической системы на примере взаимодействия роботов между собой, с посетителями и обслуживающим персоналом в среде городского кафе. В постановке задачи предусматривается вариативность конфигурации помещения, а за основу берется некоторый его обобщенный вид.

Ключевые слова: многоагентная система, программный комплекс, среда функционирования, робототехническая система.

DESIGNING THREE-DIMENSIONAL MODEL OF OPERATIONAL ENVIRONMENT MULTIAGENT ROBOTIC SYSTEM FOR WORK IN THE SPHERE OF PUBLIC CATERING

Aleksandrova M.A., master student, Email: ritusek@yandex.ru

Evstigneev D. V., Ass.prof., Email: dwevstigneev@mail.ru

MSTU MIREA, Moscow, Russia

Abstract. The article considers the problem of the organization of the multi-agent robotic system as an example of interaction between a robot, with the visitors and support staff in the urban environment cafe. The formulation of the problem envisages variability of space configuration, and a synthesis of some of its variations is taken for the basis.

Keywords: multi-agent system, software system, operating environment, robotic system.

В настоящее время в комплексах управления подвижными объектами, в системах моделирования и тренажерных комплексах широко используется компьютерное моделирование. При моделировании систем управления движением мобильных роботов компьютерное моделирование позволяет с большой степенью подобия отображать и исследовать поведение мобильных объектов во внешней среде, при различных параметрах подсистем, а так же при различных алгоритмах, реализуемых в системе управления. Существует множество программных комплексов для исследования тех или иных свойств реальной системы.

Одним из таких комплексов является Dyn-Soft RobSim 5 - обучающий программный комплекс, созданный для проектирования и моделирования сложных

механических систем (роботов) в трехмерной среде. В отличие от других этот комплекс объединяет в себе возможность создания трехмерных модели мобильных роботов, помещения в них моделей электронных и механических компонентов, имеющих в свободной продаже, создания их электронных схем и программного обеспечения, помещения разработанных моделей роботов на трехмерную сцену и проведения моделирования. Испытание работоспособности разработанной модели робота может производиться как на виртуальной тренировочной сцене, так и по предложенному игровому сюжету. Важно отметить, что модель динамики робота не задается разработчиком, а автоматически просчитывается программным комплексом. Это позволяет максимально упростить процесс разработки новых роботов и модификации конструкции существующих. Совокупность всех этих возможностей, собранных в одном программном комплексе делает его уникальным.

Существенным отличием программного комплекса Dyn-Soft RobSim 5 от его предыдущей версии Dyn-Soft RobSim 4, является то, что в нем разрабатываемые модели роботов максимально приближены к реальным. При этом геометрическая модель робота, разрабатываемая в 3D Studio MAX, определяет массогабаритные характеристики системы и включает двигатели, датчики, элементы питания, и другие компоненты уже реальных устройств, имеющие соответствующую массу, габариты и технические характеристики, путем выбора их из базы данных электронных и механических компонентов. Кроме того, в программном комплексе Dyn-Soft RobSim 5 пользователь разрабатывает различные платы на базе различных микроконтроллеров и других электронных компонентов, что так же требует подстановки реально существующих устройств. Для выбора реально существующих компонентов, и невозможности подстановки в их свойства несуществующих параметров, разработана и наполнена база данных электронных и механических компонентов. Обобщенная структура комплекса показана на рисунке 1.

Имея информативную базу для моделирования роботов различного назначения, можно поставить прикладные задачи их функционирования в условиях окружающей среды. Современные достижения в области робототехники, интеллектуального управления, информационных, телекоммуникационных и сетевых позволяют создавать многоагентные систем различного типа и назначения для решения сложных прикладных задач на базе автономных мобильных роботов, взаимодействующих между собой и способных функционировать в неопределенных, многокритериальных условиях в автоматическом режиме.

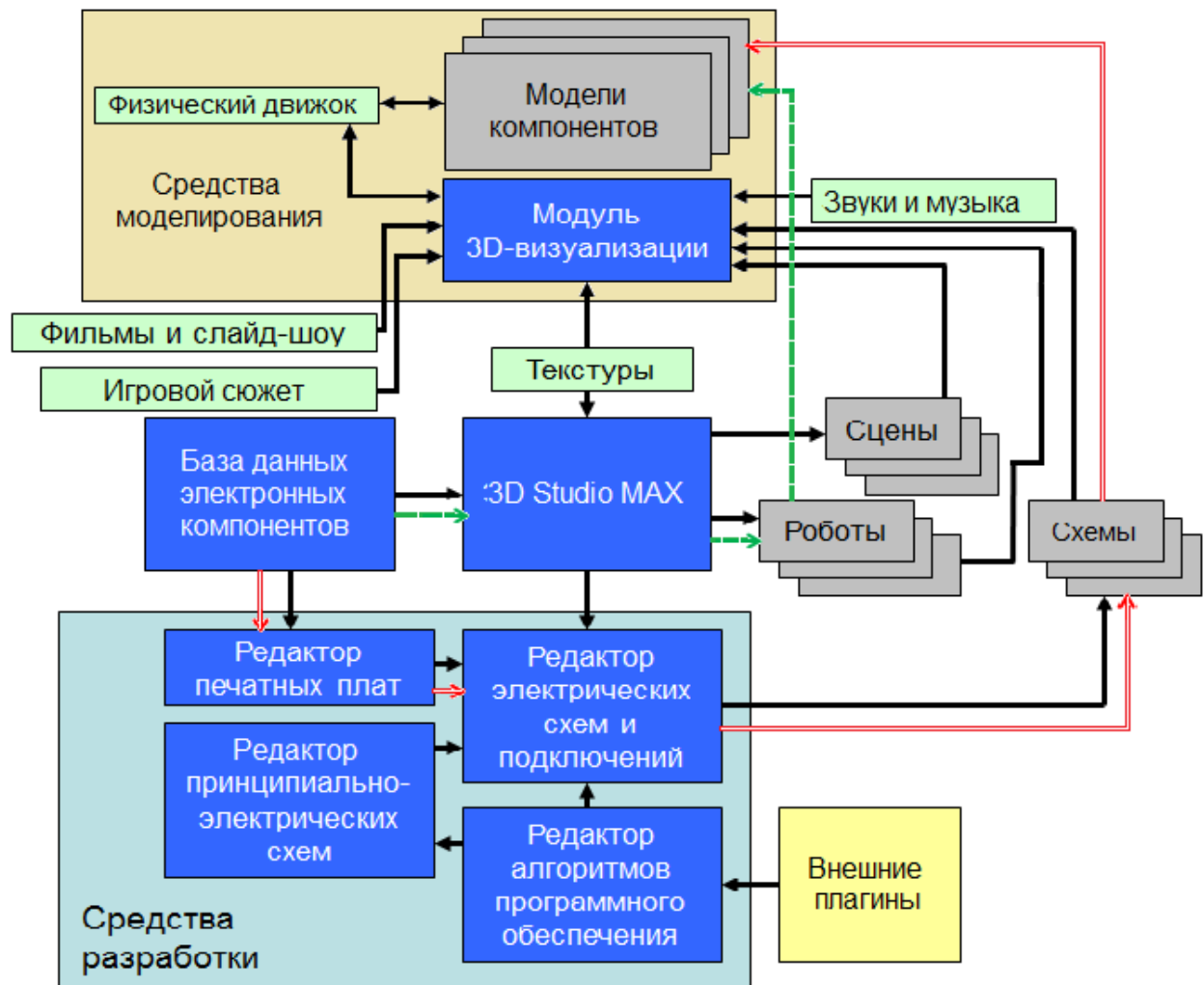


Рис. 1 Структура программного комплекса Dyn-Soft RobSim 5.

Развитие среды городского хозяйства включает и современный подход к организации обслуживания посетителей в точках городского общепита.

Известные примеры зарубежных разработок показывают востребованность систем подобного рода, а опыт создания российских бытовых мобильных роботов для взаимодействия с людьми (например, обслуживание пациентов в больнице) имеет единичные примеры.

При постановке задачи исследования принципов построения, моделей, алгоритмов и программного обеспечения многоагентных систем, ориентированных на работу в пространстве городского кафе по приему и исполнению заказов от посетителей – «Робота-официанта», встает необходимость разработки моделей реальной среды функционирования многоагентной системы роботов-официантов. В соответствии с конструктивными особенностями робота и реальными планами проектировки и устройства кафе и ресторанов были выведены требования к среде функционирования:

- помещение кафе/ресторана площадью не менее 50 (м²);
- наличие барной стойки, окна раздачи блюд кухни;
- наличие посадочных мест – не менее 15;
- не менее 5-х человек, включая бармена, повара и посетителей;
- ширина проходов для робота – не менее 1.2 (м).

Сцена должна предусматривать одновременную работу минимум 3 роботов-официантов.

Концепция построения многоагентной системы из роботов-официантов исходит из существующих проблем организации их рабочего пространства, режимов функционирования. При этом особое внимание требует решение задач:

- распределение заданий между несколькими роботами-официантами;
- равномерная загрузка роботов заказами (одинаково часто);
- контроль состояния заряда каждого робота;
- определение, какой робот затратит минимальное время на выполнение задачи;
- разработка регламента функционирования многоагентной системы в случае форс-мажорных обстоятельств: проход перекрыт, закончился заряд батареи, потерян сигнал связи и другие непредвиденные ситуации; на это влияет степень отменяемости задания для робота: задание не всегда можно перепоручить другим агентам (например, робот уже несет готовый заказ посетителю).

Обоснованно поставленные задачи решаются программным комплексом Dym-Soft RobSim 5, с применением программирования на языке высокого уровня C++.

В основу взаимодействия роботов с посетителями и персоналом лег принцип работы посредством электронного меню, которое развозят роботы, совмещенное с электронным счетом на кассе. Исходные функциональные возможности робота:

- подстройка высоты подноса 71-101 (см);
- автоматическая регулировка угла наклона подноса;
- выделение лиц 1-ой камерой (и использование так называемой визуальной навигации), распознавание изображений 2-ой камерой;
- умение говорить заранее записанными фразами;
- способность перемещаться за счет трехколесного шасси (перемещение во всех направлениях и поворот) на месте.

В реальных кафе и ресторанах обычно бар с напитками и кухня расположены в 2 разных помещениях, поэтому:

- окно кухни и стойка выдачи заказов бара имеют различную высоту;

- существует администратор, который вводит задания в общий блок управления роботами. В данной модели среды роль администратора выполняет бармен;

- ширина проходов для робота – минимум 1 метр для перемещения, 1,5 метра – для разворота и более быстрого передвижения;

- имеется место для зарядки каждого робота.

На рисунке 2 видно, что спроектированная сцена удовлетворяет всем поставленным требованиям.

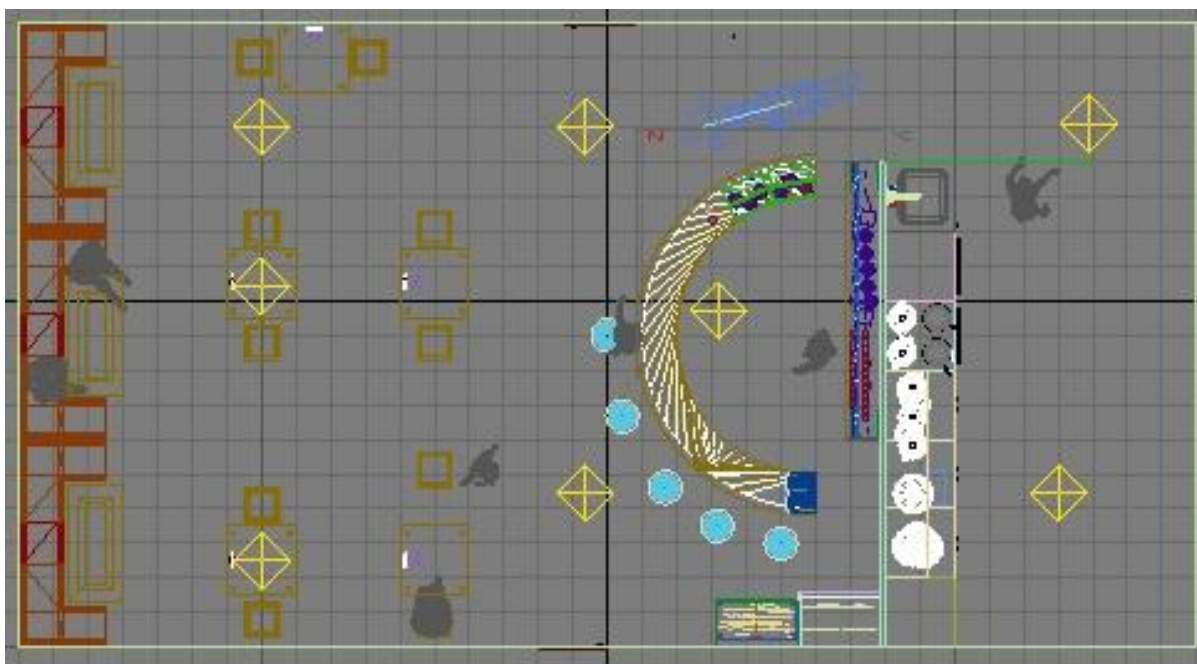


Рис. 2. Вид на сцену сверху.

Возможности программного комплекса 3Ds MAX позволили создать трехмерные модели реального интерьера кафе для моделирования работы робота-официанта и точки общественного питания в целом. На рисунках 5 и 6 показан результат моделирования интерьера сцены.



Рис. 5. Помещение для гостей.

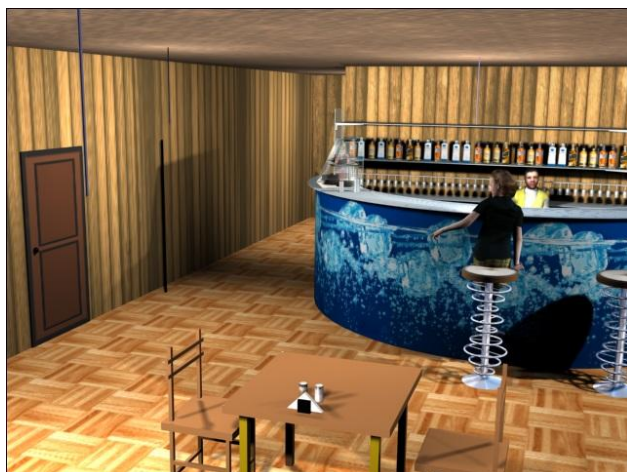


Рис. 6. Бар.

На рисунке 7 показаны результаты экспорта модели сцены в программный комплекс Dyn-Soft RobSim 5.



Рис. 9. Результат экспорта модели сцены в Dyn-Soft RobSim 5.

Разработанная и экспортированная в Dyn-Soft RobSim5 трехмерная модель среды функционирования многоагентной системы роботов-официантов находится в базе сцен структуры программного комплекса Dyn-Soft RobSim 5 и может быть использована при моделировании различных режимов работы кафе.

Список литературы

1. О работе официанте // [страница компании Дин-Софт] / [Москва, 2013].
URL:<http://robin.dynsoft.ru> (дата обращения 23.05.14)