

УДК 004.514.6 + 004.512.2

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ДЛЯ УЧЕБНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ KOALA Ф. K-TEAM CORPORATION

Борщ Е.В.

Донецкий национальный технический университет, Украина

borsh-lena@i.ua

В статье рассматриваются функциональные возможности программно-аппаратного комплекса для управления мобильным роботом Koala (фирма K-Team Corporation).

Введение

В связи с тем, что все большее количество людей хотят использовать мобильные роботы не только в робототехнике, но и для исследований в области искусственного интеллекта, управления производством, биологии, когнитивистики и других областях, новые роботы должны быть разработаны с учетом следующих характеристик:

- простота установки (plug-and-play);
- хорошая вычислительная мощность;
- модульность (гибкая конфигурация);
- надежность;
- простота программирования.

Поэтому были разработаны роботы семейства «К» (The K-Family Robots) производства компании K-Team (Швеция), удовлетворяющие всем вышеперечисленным требованиям [1].

Методология проведения исследований включает возможность использования трех основных конфигураций роботов [2]. Самая старая и хорошо известная методология разработки заключается в создании двоичного кода на компьютере, его переносе на робота и запуске. Для управления аппаратным обеспечением робота доступна библиотека процедур, включающая контроль над скоростью колес и их положением, чтение датчиков, управление многозадачностью и многое другое. Преимущество данной конфигурации заключается в том, что робот может работать независимо от компьютера, однако пользователь не имеет доступа к работающему коду, что является существенным недостатком. Это очень проблематично для отладки программы и понимания тестируемой программы управления.

Вторая конфигурация является наиболее часто используемой и заключается в управлении роботом через стандартный последовательный интерфейс RS232. У роботов Khepera и Koala есть рабочий режим, называемый «SerCom», с помощью которого можно управлять всеми функциональными возможностями робота путем отправки ASCII-команд на RS232. Такая конфигурация позволяет разделить управление роботом между местным процессором, размещенным на роботе, и процессором самого компьютера: процессор робота управляет всеми задачами реального времени (управление двигателем, например), а компьютер управляет задачами более высокого уровня, которые являются наиболее интересными для пользователя.

Третья конфигурация является сочетанием первых двух. Используется для перераспределения задач между роботом и компьютером. Такой способ требует от пользователя глубокого понимания системы.

K-Team предоставляет несколько библиотек и примеры кода для общения с роботами из Visual C++, Matlab, LabVIEW. Однако примеры не обладают достаточной функциональностью и удобством использования, а написание собственных программ требует серьезных программистских навыков. Поэтому был разработан программно-аппаратный комплекс KoalaUI для управления роботом Koala, позволяющий с помощью удобного графического интерфейса управлять техническими

характеристиками робота, визуализировать в реальном времени показания аналоговых входов, инфракрасных датчиков расстояния, а также выполнять программы, интерпретируемые в режиме реального времени, используя скриптовый язык программирования QtScript [3].

Структуризация команд робота

Команда для робота Koala представляет собой последовательность символов ASCII, где первым идет буквенный идентификатор команды, а затем, при необходимости через запятую перечисляются параметры команды. Команда должна завершаться символом возврата каретки.

Всего робот Koala может принимать 22 команды. Все команды можно разделить на две основные группы – команды установки технических характеристик двигателя и других узлов робота, а также команды чтения параметров робота, таких, как показания инфракрасных датчиков, значения на аналоговых входах, заряд батареи и др. В табл.1 приведен перечень команд (без параметров), которые сгруппированы в соответствии с их назначением (чтение/запись).

Таблица 1. Классификация команд языка робота Koala

Команды записи		Команды чтения	
Команда	Назначение	Команда	Назначение
A	Настройка ПИД-регулятора скорости	B	Версия программного обеспечения
C	Задание положения колеса	H	Положение позиционного счетчика
D	Установить скорость	E	Считать скорость
F	Настройка ПИД-регулятора положения	I	Информация с А/Ц входа
G	Установление положения позиционного счетчика	K	Статус контроллера перемещений
J	Настройка параметров формы скорости	M	Информация управляющих датчиков робота
L	Изменение состояния светодиодов	Y	Информация о состоянии основного цифрового входа
T	Послать команду в дополнительный модуль	N	Информация с датчиков приближения
W	Запись бита в шину расширения	R	Считывание бита с шины расширения
P	Настройка ШИМ	O	Информация с датчиков освещения
Q	Установка состояния основного цифрового выхода	S	Информация об уровне заряда батареи

Скриптовый язык

Функциональность комплекса KoalaUI значительно расширяется за счет встроенной поддержки скриптов, реализованной с помощью модуля QtScript. Он представляет собой среду, обеспечивающую поддержку сценариев, написанных на C++ с использованием Qt. Модуль включает в себя классы C++, которые, собственно, и позволяют осуществлять поддержку сценариев в Qt-программах, и интерпретатор языка сценариев Qt Script, базирующегося на стандарте ECMA-262 [3] (также известном как JavaScript 2.0, JScript.NET Flash или ActionScript).

Таким образом, пользователь имеет возможность разрабатывать и тестировать собственные программы управления роботом, используя достаточно простой синтаксис JavaScript и открытые методы специального класса, который представляет собой обертку для команд робота, а также включающий некоторые дополнительные функции (например, поворот робота на заданный угол,

движение робота назад, движение в течение заданного времени или перемещение на определенное расстояние). На рис. 1 показан пример скрипта, в результате выполнения которого будет установлена скорость левого и правого двигателя в значение 10 (1 единица - 4,5 мм/с), после чего робот проедет по периметру квадрата со стороной 1 метр и остановится.

```
koala.setSpeed (10, 10);
for ( var i = 0; i < 4; ++i){
    koala.forward (1);
    koala.turnLeft (90);
}
koala.setSpeed (0, 0);
```

Рисунок 1. Пример скрипта

Классификация интерфейса комплекса KoalaUI

KoalaUI обладает удобным человеко-машинным графическим интерфейсом [4]. Однако некоторые команды робота ориентированы только на командную строку. Поэтому было принято решение реализовать в KoalaUI поддержку консоли как альтернативный метод общения с роботом. Кроме того, консоль – удобное средство для проверки подключения и работоспособности робота. На рис.2 представлена классификация интерфейса KoalaUI.

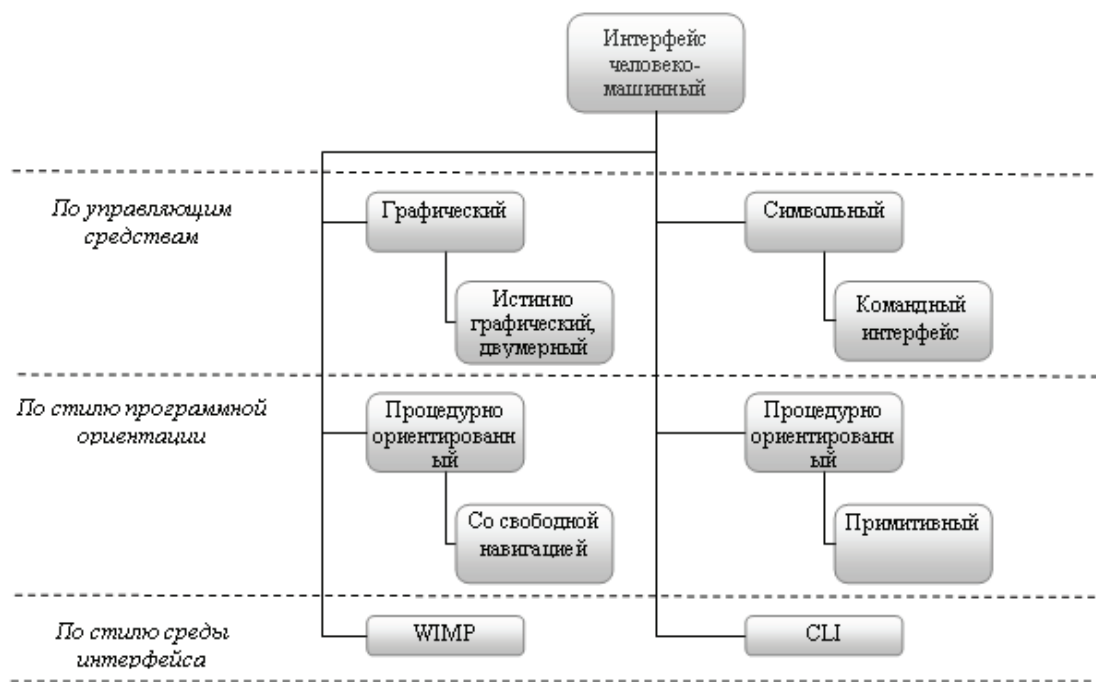


Рисунок 2. Классификация интерфейса KoalaUI

При программировании интерфейса использовались такие шаблоны, как погружение в одном окне, именованные разделы, только клавиатура и некоторые другие [5]. На рис. 3 представлена экранная форма раздела «Входные/выходные сигналы».

Результаты

1. Структурированы команды языка робота Koala.
2. Разработаны графический и командный интерфейсы программно-аппаратного комплекса KoalaUI.
3. Реализована возможность выполнения скриптов в режиме реального времени.

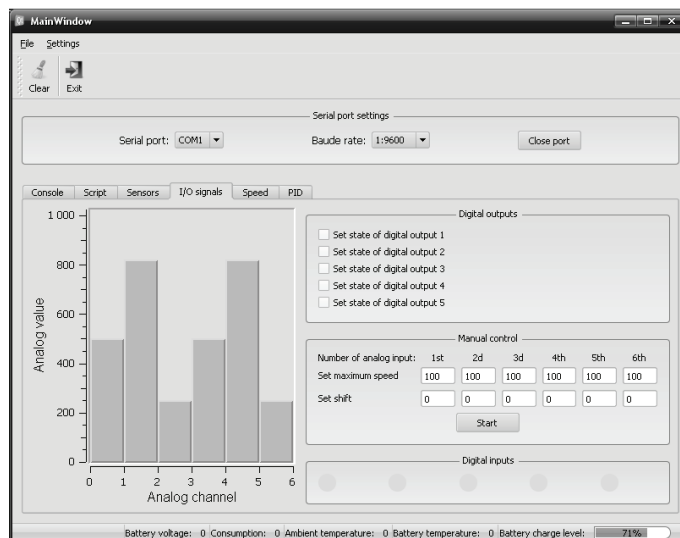


Рисунок 3. Экранная форма программно-аппаратного комплекса KoalaUI

Выводы

В современных реалиях мобильные роботы играют крайне важную роль. В случае аварии на производстве зачастую они первыми попадают в зону происшествия для анализа текущей обстановки и физико-химического анализа атмосферы. Поэтому вопросы управления роботом и его программирования являются актуальными. Программно-аппаратный комплекс KoalaUI облегчает доступ к техническим характеристикам робота Koala (ф. K-Team Corporation) за счет предоставления удобного графического интерфейса, а также позволяет без особых усилий запрограммировать поведение робота путем написания скриптов. В дальнейшем планируется совершенствование системы управления роботом Koala, улучшение алгоритмов и расширение функциональности.

Данная работа выполнялась в рамках украинско-французского исследовательского проекта ДонНТУ - Université de Cergy-Pontoise и НИР 11-316 «Біо-подібні моделі гуманоїдних роботів у ритмічній взаємодії з їх навколишнім оточенням».

Литература

- [1] K-Team Corporation | Mobile Robotics/ Manufacturer of education and re-search robots in Europe; K-Team Corporation, 2010. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.k-team.com>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- [2] Mobile Robots as Research Tools The K-Robot Family/ École polytechnique fédérale de Lausanne. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://diwww.epfl.ch/lami/robots/K-family/K-family.htm>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- [3] Шлее М. Qt4. Профессиональное программирование на C++. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 831с.
- [4] Людино-машинный интерфейс (полный курс) / Центр дист. обучения ДонНТУ. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://dist.donntu.edu.ua/course/view.php?id=290>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. укр.
- [5] Тидвел Дж. Разработка пользовательских интерфейсов. – СПб: Питер, 2008. - 416с.