



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-№ BG051PO001-7.0.07-0164-C0001
„Технологии за независим живот и социално включване”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз

Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

IX. ПРЕПОРЪКИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ФУНКЦИОНАЛНОСТТА НА „РОБКО 11”.

1. Описание на конструкцията на робота «РОБКО 11».

Роботът „РОБКО 11” (фиг.1) представлява мобилна платформа с четири колела, от които две двигателни и две независими, сдвоени в задната част, освободени в движението си около вертикална ос. В двигателните колела са вградени двигателите, които представляват постояннотокови електромотори, задвижвани от акумулаторна батерия.

Роботът е снабден с манипулатор от антропоморфен тип, разположен върху платформата на робота с три регионални и три локални степени на подвижност и трипръстов хващач със задвижване.

Освен това роботът е снабден с инфрачервени и ултразвукови сензори, околоръст на платформата са разположени пружинно закрепени сензори от типа „краен изключвател”, които се задействат при допир с робота и блокират неговата работа.



Фиг.1 Робот „РОБКО11”.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-№ BG051PO001-7.0.07-0164-C0001

„Технологии за независим живот и социално включване”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз

Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

В общия комплекс от устройства е включена и видео камера от типа „Кинект” с възможности за наблюдение и реакция на динамично изменящата се стохастична среда.

Задвижването на работа е реализирано на основата на “серво” контролери с обратни връзки от инкрементални датчици, разположени във всяка степен на подвижност на манипулатора. Регионалните степени са снабдени и с електромагнитни спирачки, а двигателните колела на платформата са оборудвани с редуктори, които не позволяват обратно движение и се използва техния спирачен ефект.

Системата за управление на работа е от микропроцесорен йерархичен тип и включва на различни нива различни устройства и системи.

Връзката между всички устройства на управлението се осъществява чрез сериен интерфейс RS 232. Общият управляващ модул е на база 32-битов микропроцесор, CPU модул, сериен интерфейсен модул, както и GPS модул за навигация и GPRS за Internet комуникация. Тук е предвидено да се използва Модул за зрение. Използваната операционна система е LINUX UBUNTU.

2.Технически характеристики на работа «РОБКО 11»

Технически характеристики на манипулатора на работа:

1. Тип на координатната система: Антропоморфен тип.
2. Структура: 3 регионални и 3 локални ротационни степени на подвижност + задвижване на хващача.
3. Формула: RRR/RRR+Gr.
4. Точност на позициониране +/- 0,05 mm.
5. Точност на позициониране при повтаряемост +/- 0,05 mm.
6. Максимална скорост на движение – 1m/sec.
7. Има възможност да се програмира скоростта на изпълнение на отделните операции, както в регионалните степени на подвижност, така и в локалните степени.
8. Захранване: акумулаторно 12 V. (Необходимо е зареждане на акумулаторната батерия).
9. Тегло на манипулатора: 6,75 kg.
10. Размери на работната зона в хоризонтална равнина: 1,1m x 1,1 m.
11. Товароподемност: 1,5 kg.





Европейски съюз

**ПРОЕКТ BG051PO001-№ BG051PO001-7.0.07-0164-C0001
„Технологии за независим живот и социално включване”**

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*

Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

12. Задвижване на двигателите: Electric – DC Servo.

13. Операционна система: LINUX UBUNTU.

3.Препоръки на основата на проучения опит от страна на партньора от Испания.

Както вече беше отбелязано, при посещението в Испания подробно беше представен опита, натрупан с развитието на проекта „RAPP”. Този проект представлява разработването на „Софтуерна платформа за постигане на интелигентен, потребителски интерфейс и управление на приложен робот”. Проектът RAPP (FP7-ICT-2013-10) е съвместен проект в рамките на Европейската FP7 и се състои от седем съизпълнители. Основната цел на този проект, който е започнал 2013 г. и ще завърши през 2016 г., е да се повиши гъвкавостта и полезността на вече създадени роботи, при зачитане на автономността и неприкосновеността на личния живот на потребителите. Обект на изследване и развитие в този проект са два съществуващи роботи, а именно хуманоидния робот „NAO”(фиг.2) и специалната платформа „ANG”, предназначена за раздвижване и придружаване на хора с недостатъци в процеса на придвижване. Роботът „NAO” по своите функционални характеристики се приближава в голяма степен към „РОБКО11”, докато специализираната платформа „ANG” е строго ограничена в своето предназначение да раздвижва хората потребители. Ето защо ще спрем своето внимание върху робота „NAO” и така ще се формулират препоръки за подобряване на функционалността на „РОБКО11”. Съгласно проучванията, проведени чрез проекта RAPP са формирани следните изисквания на потребителите към робота – асистент:

Изисквания на потребителите:

1. Да бъде с конструкцията удобна за ползване от потребителите, което ще позволи на възрастните хора да използват възможностите на робота с прости действия. Те трябва да се чувстват комфортно при използване на менюто, процедурата да е с малко усилия.

2.Роботът трябва да осъществява лесен достъп до своите програмни приложения чрез гласови команди и трябва да чува и разбира потребителите. Ако възрастния човек говори слабо или използва трудни идиоми, които не могат да бъдат разпознати



Европейски съюз

**ПРОЕКТ BG051PO001-№ BG051PO001-7.0.07-0164-C0001
„Технологии за независим живот и социално включване”**

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*

Инвестира във вашето бъдеще!



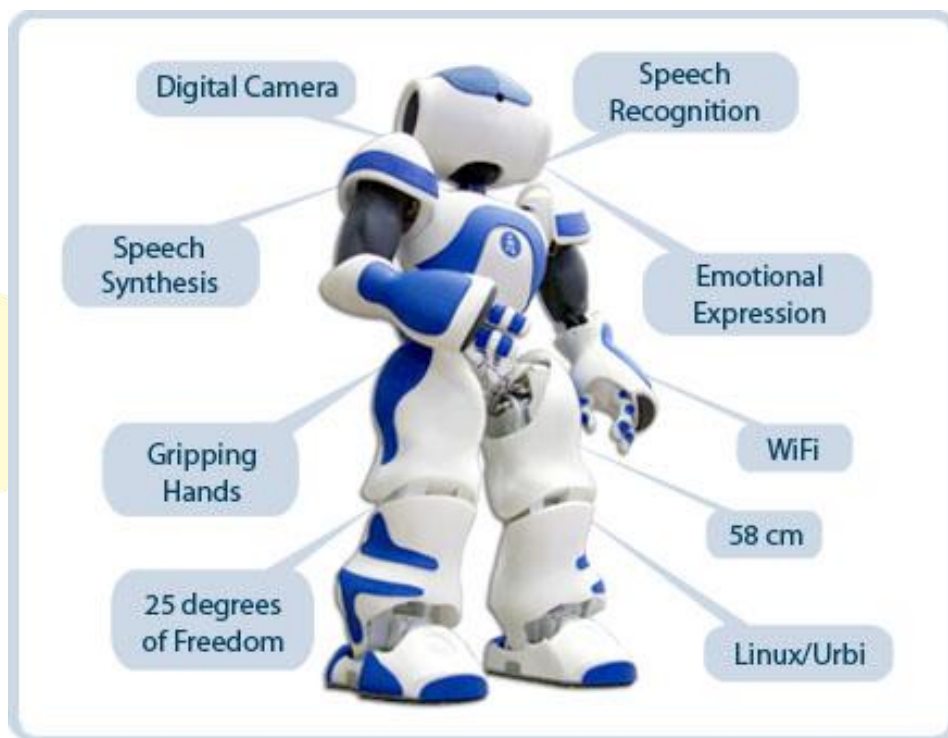
Европейски социален фонд

от работа, той трябва да се обърне към потребителя и дискретно да помоли да повтори своята команда.

3. Роботът трябва да може да разпознава лицето на потребителя и да го поздрави с името му, създавайки чувство на близост между тях.

4. Потребителите трябва да могат да комуникират чрез робота със семейството си и приятели по E-mail или Skype calls, по лесен начин или чрез гласови команди.

5. Достъпът до Интернет чрез робота, гласово активиран, ще повиши когнитивния статус на потребителя.



Фиг. 2 Антропоиден робот NAO.

Към тези вече създадени средства са поставени редица изисквания и са формирани редица препоръки, които в значителна степен са относими и към сервизния робот „РОБКО11”, до колкото той също така е възможно да осъществява и оказва помощ на хората в неравностойно положение. На тази основа бяха организирани и изпитанията на този робот, съвместно с ползватели, хора с



Европейски съюз

**ПРОЕКТ BG051PO001-№ BG051PO001-7.0.07-0164-C0001
„Технологии за независим живот и социално включване”**

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*

Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

увреждания. Резултатите от тези изпитания подробно са описани в доклада във връзка с Деност 5 по настоящия проект.

Синтезирано могат да се отбележат по-важните препоръки към повишаване на функционалните възможности на работа „РОБКО11” на основата на опита на съизпълнителите на проекта „RAPP”, които са следните:

- Да се поддържа идеята и да се насърчава бъдещето използване на работи в жилища на хора в неравностойно положение.
- Да се проучат възможностите на пазара в Европа и да се включат в реализацията на работа „РОБКО 11” изискванията на този пазар.
- Проектът да се основава на потребителски насочен дизайн и да се фокусира върху различните потребности на възрастните хора и инвалидите като се вземат предвид следните препоръки:
- Различни възможности, нужди и очаквания на хората с увреждания.
- Еволюция на физически, социални, интелектуални, емоционални и социални промени.
- Решенията и използваните модели на поведение трябва да са ненаатрапчиви, адаптивни, интегрирани естествено в дейностите на ежедневието, въз основа на реални поведенчески модели.
- Всяка създадена програмна платформа трябва да уважава личния живот на различните общности от хора в неравностойно положение, да бъде надеждна и сигурна.
- Всяко технологично решение трябва да бъде отворено и да позволява интеграция на платформи с други медицински грижи, услуги и други устройства.
- Да се създаде жизнена Схема на подхода за определяне на нуждите на хората, която трябва да залегне в основата на формирането на поведението на работа „РОБКО11”.

4. Препоръки, предоставени от ползвателите – хората с увреждания (с фокус младежи).

Разбира се създаването на робот, годен да изпълнява асистентски функции за хора инвалиди, е изключително сложна и амбициозна задача. Прагматичния подход в



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-№ BG051PO001-7.0.07-0164-C0001

„Технологии за независим живот и социално включване”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*

Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

този случай подсказва да се стъпи на апаратната част на вече съществуващи работи, както е в нашия случай с „РОБКО11” и да се изгражда програмна част, включваща модели на поведение, удовлетворяващи сложните и понякога противоречиви изисквания на хората в неравностойно положение като потребители. За съжаление съществуващата апаратна част на тези работи не винаги е достатъчна за покриването на широкия спектър от потребности на потребителите. Ето защо процесът на изграждане на такъв робот асистент следва да бъде итеративен.

На основата на проучените необходими поведенчески модели на работа следва да се доразвива апаратната част, която може да предостави необходимата база за допълнително развитие на програмната платформа с оглед по-пълно задоволяване на нуждите от обслужване на същите потребители. В това отношение с напредването на съвременните технологии се развиват и увеличават възможностите на използваната техника. Тук трябва да се отбележи не само бурното развитие на цифровата техника, довела до небивал и непознат до сега възход на комуникационните средства в обществото. Вече се задава нова техническа революция с възможностите за развитие на аналоговата техника. По този начин се получават изключително бързи процеси за събиране и обработка на аналогова информация от околната среда, без да се налага прехвърлянето ѝ в цифров вид, за да се обработи подходящо и след това да се вземе решение за изпълнението на съответна поставена задача. Ето защо тези два процеса на развитие на апаратната и програмната част следва да вървят успоредно и заедно с това итеративно, като развитието на едната част предполага скок в развитието на другата част, която от своя страна пък поставя свой възможности и изисквания, които катализират развитието на другата част.

В това отношение изключителни възможности се предлагат от т.нар. „Фъзи” логика или още наречен „Метод на управление на основата на Теорията на „Размитите множества”. В този случай се следи тенденцията на развитието на дадена величина, която трябва да се управлява в „Режим на реално време” и при настъпване на резки промени се взема интелигентно решение за въздействие върху управляваната система.

В този процес на развитие на работа „РОБКО11” като асистент, обслужващ хора инвалиди от изключителна важност са изискванията на потребителите и на тяхна



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-№ BG051PO001-7.0.07-0164-C0001

„Технологии за независим живот и социално включване”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз

Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

основа формулираните препоръки за подобряване на функционалните характеристики на работа.

При посещението в Испания бяхме придружени от една група млади хора с увреждания, които след като се запознаха с разработките на испанските колеги, включително и с резултатите от проекта RAPP направиха своите препоръки към развитието на функционалните характеристики на работа асистент, в частност работа „РОБКО11”. Разбира се всички бяха единодушни в мнението си, че има още какво да се желае от функционалността и възможностите на този робот. На първо място са препоръките на експертите от Центъра за независим живот, партньор по проекта. Това са млади хора с увреждания, които са силно мотивирани в идеята за създаване и използване на робот асистент в домашни условия. Основната част от препоръките са както следва:

Ваня Пандиева:

Необходима е известна преработка на конструкцията на работа „РОБКО11” така, че той да изглежда по-малък и по-достъпен. За сравнение височината на този робот към момента е 1.80 м. сравнен с ръста на работа „NAO”, който е 0,55 м. Това според нея създава известна психологическа отчужденост и поставя дистанция между работа и човека. Разбира се височина от 0,55 м е твърде малка, но би могло този ръст да бъде от порядъка на 1,20 – 1,50 м, което нормален човешки ръст.

Митко Николов:

Изключително полезно за дейността на работа асистент е възможността да може да вдига от пода изпуснати предмети от потребителя, например химикалка или молив. За тази цел очевидно трябва да се включи още една степен на подвижност в манипулатора на работа така, че в работната му зона да влезе възможността да взема предмети от пода.

Нина Жишева:

Управлението на работа би се опростило значително ако то се осъществява чрез подаване на гласови команди, което към този момент липсва. Добре е също така да се използва възможност за синтезиране на кратки гласови отговори, което ще превърне интерфейса между работа и потребителя в диалог. Това е изключително





Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-№ BG051PO001-7.0.07-0164-C0001

„Технологии за независим живот и социално включване”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз

Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

подходящо и от психологическа гледна точка, тъй-като начинът на управление ще се доближи до естествения метод на комуникация.

Ценни съвети и препоръки бяха направени и от други участници в Целевата група, които се запознаха с достиженията на колегите от Испания. Това са млади хора с увреждания, силно мотивирани от идеята да се използва робот асистент в домашни условия и направиха ценни препоръки, както следва:

Петя Гарова:

Височината на платформата на работа „РОБКО11” следва да се намали така, че по-голяма част от равнината на масата, на която се манипулират различни предмети, да влезе работната зона на манипулатора и по този начин да се разширят неговите възможности.

Стефан Нгуен Виет:

Добре е да се съоръжи работа „РОБКО11” с втори манипулатор, като това ще позволи някои манипулации да се опростят, като например отваряне на винтова тапа на бутилка и др. Този втори манипулатор може да бъде с по-малко степени на подвижност от първия, но във всички случаи ще доведе до по-рационално използване на възможностите на работа и подобряване на неговите функционални характеристики.

Стоян Грозданов:

Управлението на работа „РОБКО11” може да се реализира с използването на таблет или интелигентен телефон, което ще доведе до по-висока универсалност на човеко-машинния интерфейс и ще подобри комуникацията с работа. Това е особено важно за хората с увреждания, които се намират в количка и за тях ще бъде по-удобно да използват телефона си като дистанционно управление на работа.

Живодар Жишев:

В преустроеното жилище, съоръжено с различни механизми, улесняващи използването на жилищното пространство, което ни беше показано в гр. Билбао от испанските колеги има един значителен недостатък. Поради сложната техника и среда в това жилище е ограничен достъпа на членовете на семейството на потребителя. Той



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-№ BG051PO001-7.0.07-0164-C0001

„Технологии за независим живот и социално включване”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*

Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

е изваден от домашната среда и по този начин е нарушен естествения му стереотип на живот и са затруднени социалните му комуникации. Това се възприема отрицателно от пациентите, хора с увреждания. Ето защо при използването на домашен робот асистент е необходимо да се предвиди интеграцията на робота в домашната среда, като се използват такива поведенчески модели, че той да не пречи на останалите обитатели на жилището и да се възприема от тях като естествена част от интериора на жилището.

5. Изводи и заключения

В процеса на създаване на робот асистент очевидно от изключителна важност са направените препоръки и бележки, както на основата на опита на колегите от Испания, така и на препоръките, направени от хората с увреждания, бъдещи потребители на тази дейност. Особено ценно е мнението на последните, които имаха възможност да се запознаят с работата и постиженията на партньорите от Испания и на практика да оценят положителните и отрицателни им страни. Всички направени препоръки за подобряване на функционалността на робота „РОБКО11”, направени от ползвателите – хората с увреждания (с фокус младежи) ще бъдат взети предвид в процеса на развитие на робота „РОБКО11”. Вече е създаден следващ робот „РОБКО12”, в който са залегнали възможностите за управление с гласови команди, както и възможностите за синтез на отговори в процеса на комуникация с робота. Непрекъснато се развиват функционалните възможности на робота като се стъпва на нови достижения на съвременната наука и се повишава интелигентността на управляващата система.

На основата на проведените експерименти с хора инвалиди по настоящия проект вече е създаден нов човеко-машинен интерфейс, при който с натискането на отделни програмно формирани бутони върху екрана на управляващия компютър има възможност да се задействат отделните степени на подвижност на робота и по този начин той да се програмира. Това приложение може да се пренесе върху таблет или интелигентен телефон и по този начин да се облекчат ползвателите в процеса на програмиране на робота.





Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-№ BG051PO001-7.0.07-0164-C0001

„Технологии за независим живот и социално включване”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*

Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски социален фонд

В тази връзка следва да се отбележи изключителната полезност на контакта на създателите на работата „РОБКО11” с ползвателите – хората с увреждания (с фокус младежи) от една страна и възможностите да се запознаем с достиженията в тази област на партньорите от Испания от друга, като това очевидно катализира процеса на подобряване на функционалните характеристики на работата асистент, какъвто е работата „РОБКО11”. В този сложен и труден процес настоящият проект изигра своята градивна роля.

