

Speech Control Systems for Electrical Technologies

Peter Apse-Apsitis (Riga Technical University – RTU), Ansis Avotins (RTU) and Leonids Ribickis (RTU)

Keywords – Converter control, education tool, lighting, motion control, robotics.

I. INTRODUCTION

Voice recognition started about 100 years ago, when first telephone was designed and developed, nowadays speech recognition must recognize individual human voice and speech and digitally transfer it as written word. Usually both tasks are very close and there are no strict borders between voice and speech recognition software or hardware.

In the field of electrical technologies, voice command controls are not widely used, mainly for special systems or special needs. In the same time it could be an attractive idea to use voice commands as possible control method for educational purposes or other existing devices and applications, like, three-wheel robot FESTO Robotino, where speech control system [3] contains several Windows operating system based software modules, and was complicated and not enough reliable, or DC drive or even use it for LED lighting and indoor illumination control.

II. STRUCTURE OF SYSTEMS

The functional diagram of this control system is shown in Fig.1. System includes microphone, computer (Apple) running OS X 10.6 operating system, Dragon Dictate speech recognition software and FileMaker Pro 12 database software. It is also easy to use other Apple products, like iPhone in wireless microphone mode.

Speech recognition software Dragon Dictate converts spoken word into characters in FileMaker database text field. Then text field content is filtered, analyzed and converted as commands by FileMaker database software.

After analyzing process, commands are sent as a request to Arduino Ethernet module (board) via Internet. Arduino Board acts as Web server with fixed IP address. As it is connected to Arduino microprocessor board, the requests from FileMaker to Web server then are transformed to electric drives, control systems, actuators or other device control signals.

For example, spoken words “light 50” are converted to digital command to set LED lighting illumination to 50%. More complicated commands, like “100 steps forward, speed 50 second”, can be done, where mentioned command forces the step motor to perform 100 steps in forward direction with speed 50 steps per second.

Command structure still must be pre-defined and stored in FileMaker database, in this way each user can have own command profile for the same task. Profile is bounded to FileMaker Username, so no additional steps are necessary to find exact profile. The proposed speech command system can be implemented into Energy Monitoring System [5] due to FileMaker application and similar structure in general.

FileMaker scripting is similar to any programming language scripting or AppleScript. FileMaker Scripts operate with database fields and field content, layout Objects and object behavior. Any FileMaker supported mathematic operation or logic equitation easily can be included into FileMaker Script.

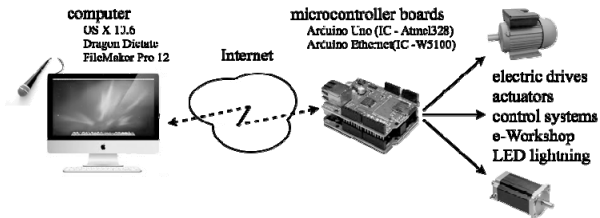


Fig. 1. Functional diagram of OS X based system

The written code is one example of possible variations of the speech - practically any set of words and any length of commands can be described and implemented. Command count is limited only by computer (running FileMaker) hardware (RAM size, disk size) limitations - practically unlimited.

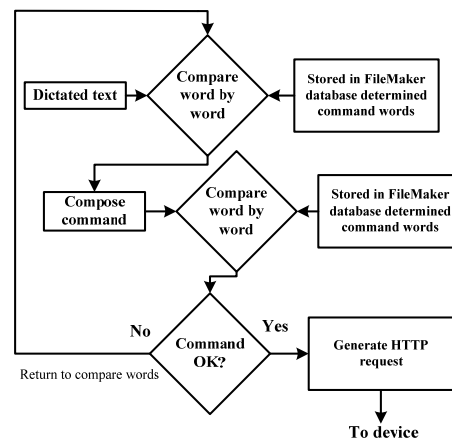


Fig. 2. Algorithm of the FileMaker program Code.

III. CONCLUSIONS

Developed voice control systems can be applied to control different systems and gain the functionality and additional comfort, as well as to perform commands when hands are occupied and even in unsafe conditions or locations, that are potentially dangerous.

Possible application of the system in noisy, dangerous, critical environments is not tested. Developed voice control system both versions must be tested by more users under different ambient noise conditions.

Speech localization module must be developed as well as possibility to use inexpensive system elements must be tested.

REFERENCES

- [3] Apse-Apsitis P. Voice controlled FESTO Robotino. [Online]. Available: http://www.youtube.com/watch?v=Blgff14e_Fk [Accessed: May 13, 2012].
- [5] Apse-Apsitis P., Avotins A., Ribickis L., Zakis J. Development of Energy Monitoring System for SmartGrid Consumer Application, DoCEIS 2012 Conference Proceedings, Technological Innovation for Value Creation. - 3. Springer (2012) p. 347.-354.

Balss Vadības Sistēmas Elektriskajām Tehnoloģijām

Peter Apse-Apsitis (Riga Technical University – RTU), Ansis Avotins (RTU) and Leonids Ribickis (RTU)

Atslēgvārdi (angl.) – Converter control, education tool, lighting, motion control, robotics.

I. IEVADS

Balss atpazīšana sākās jau pirms 100 gadiem, kad tika izgudroti un izveidoti pirmie telefoni, mūsdienās runas atpazīšanā ir jāspēj atpazīt individuāla cilvēka balss un runa, kas ir digitāli jāpārveido par rakstītu vārdu. Tā kā abi uzdevumi ir līdzīgi, tad nav izteiktas robežas starp balss un runas atpazīšanas programmatūru un aparatūru.

Elektrisko tehnoloģiju lauciņā balss komandu vadība nav pārāk plaši pielietota, parasti speciālām sistēmām vai speciālām vajadzībām. Tajā pašā laikā balss komandu vadības izmantošana par iespējamo vadības metodi mācību vajadzībām varētu būt pievilcīga ideja studentiem, kā arī dažādās elektrisko tehnoloģiju sistēmās, kā, piemēram, trīsriteņu robotam FESTO Robotino, kur balss vadības sistēma [3] satur vairākas uz Windows bāzētu programmu moduļus, kas vienlaikus ir gan diezgan sarežģīts, gan nedrošs risinājums, vai arī līdzstrāvas (DC) piedziņā vai pat pielietot LED iekštelpu apgaismojuma vadībā.

II. SISTĒMAS STRUKTŪRA

Vadības sistēmas funkcionālā shēma attēlota 1. att. Sistēma sastāv no mikroфона, datora (Apple) ar OS X 10.6 operētājsistēmu, Dragon Dictate balss atpazīšanas programmu un FileMaker Pro 12 datubāzes programmu. Salīdzinoši vienkārši izmantot arī pārējos Apple produktus, piemēram, iPhone kā bezvadu mikrofonu.

Balss atpazīšanas programma Dragon Dictate pārveido izrunāto vārdu rakstu zīmēs FileMaker datubāzes teksta lauciņos. Pēc tam ar šo pašu datubāzes programmu teksta lauka saturs tiek filtrēts, analizēts un pārveidots par komandu.

Pēc analizēšanas procesa vadības komandas caur internetu tiek nosūtītas kā pieprasījums uz Arduino Ethernet moduli (plati). Arduino Plate ir kā WEB serveris ar fiksētu IP adresi, tā kā tas ir pievienots Arduino mikroprocesora platei, tad saņemtie pieprasījumi no FileMaker uz WEB serveri tiek pārveidoti kā vadības signāli elektriskajai piedziņai, vadības sistēmai, aktuatoriem vai citiem vadības signāliem.

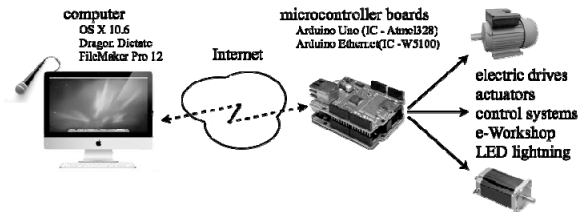
Piemēram, izrunātie vārdi „gaisma 50” tiek pārveidoti digitālā komandā, lai LED apgaismojumu uzstādītu 50% līmenī. Daudz sarežģītākas komandas, kā, piemēram, „100 soļus uz priekšu, ātrums 50 sekundē” arī ir izpildāmas, kur dotā komanda liek soļu dzinējam veikt 100 soļus uz priekšu ar ātrumu 50 soļi sekundē.

Komandas struktūrai joprojām ir jābūt iepriekš definētai un saglabātai FileMaker datubāzē, tādā veidā katrs lietotājs var izveidot savu komandu profilu tam pašam uzdevumam. Profils tiek sasaisfīts ar FileMaker Lietotājvārdu, tādēļ nav nepieciešami papildus soļi, lai atrastu konkrēto Profilu.

Piedāvātā balss vadības komandu sistēma var tikt izmantota arī Enerģijas monitorēšanas sistēmā [5], pateicoties līdzīgajai struktūrai un FileMaker izmantošanai.

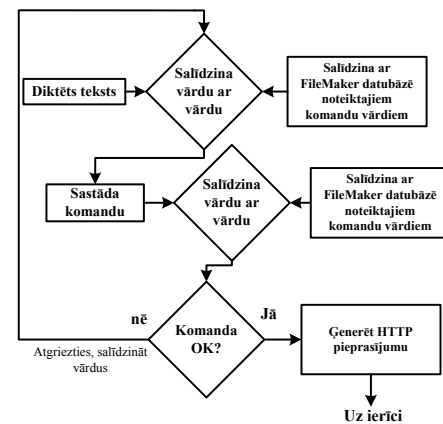
FileMaker „skriptu” (instrukcijas vai komandu secība) sastādīšana notiek līdzīgi jebkurai citai „skriptu” programmēšanas valodai vai AppleScript. FileMaker skripti operē ar datubāzu laukiem un to saturu, izkārtojuma

Objektiem un objektu uzvedību. Jebkura FileMaker atbalstītā matemātiskā operācija vai loģiskais vienādojums var tikt iekļauts FileMaker skriptā.



Att. 1. Funkcionālā shēma OS X bāzētajai sistēmai.

Rakstūtais kods ir viens no piemēriem iespējamām runas variācijām, jo praktiski jebkura vārdu kombinācija un komandu garums var tikt aprakstīts un pielietots. Komandu skaits ir ierobežots tikai ar datora, kas izmanto FileMaker aparatūras (RAM lielumu, diska ietilpību), ierobežojumiem – tādēļ var teikt, ka tas praktiski ir neierobežots.



Att. 2. FileMaker programmas koda algoritms.

III. SECINĀJUMI

Izveidoto balss vadības sistēmu var pielietot, lai vadītu dažādas sistēmas un gūtu funkcionalitāti un papildus komfortu, kā arī lai izpildītu komandas, kad rokas ir aizņemtas, un pat nedrošās, potenciāli bīstamās vietās.

Iespējama sistēmas pielietojums nav testēts trokšņainos, bīstamos un kritiskos apstākļos. Izstrādāto balss vadības sistēmu ir jāpārbauda ar dažādiem lietotājiem un dažādāapkārtējā trokšņa līmenī.

Ir jāizveido runas lokalizācijas modulis, kā arī jāpārbauda iespēja izmatot lētākus sistēmas elementus.

LITERATŪRA

- [3] Apse-Apsitis P. Voice controlled FESTO Robotino. [Online]. Available: http://www.youtube.com/watch?v=Blgff14e_Fk [Accessed: May 13, 2012].
- [5] Apse-Apsitis P., Avotins A., Ribickis L., Zakis J. Development of Energy Monitoring System for SmartGrid Consumer Application, DoCEIS 2012 Conference Proceedings, Technological Innovation for Value Creation. - 3. Springer (2012) p. 347.-354.

Системы голосового управления электрооборудованием

Peter Apse-Apsitis (*Riga Technical University – RTU*), Ansis Avotins (*RTU*) and Leonids Ribickis (*RTU*)

Ключевые слова (англ.) – Converter control, education tool, lighting, motion control, robotics.

I. ВВЕДЕНИЕ

Распознавание голоса началось около 100 лет назад, когда был разработан и создан первый телефон, в настоящее время распознается индивидуальный человеческий голос и речь и цифровым способом передачи описывается распознанная речь. Обычно задачи распознавания голоса и речи очень близки, и нет жестких границ между программным или аппаратным обеспечением. В области электрических технологий, управления голосовая команда широко не используется, в основном как следствие необходимости специальных систем. В то же время идея использовать голосовые команды как возможный метод управления для образовательных целей или другие существующие устройства может быть привлекательной, вроде трехколесного робота FESTO Robotino, где система управления рею [3] содержит несколько модулей компьютерных программ. Система была сложной и недостаточно надежной, даже при ее использовании для светодиодного освещения и внутреннего контроля освещения.

II. СТРУКТУРА СИСТЕМЫ

Функциональная схема этой системы управления показана на рис.1. Система включает в себя микрофон, компьютер (Apple) с операционной системой OS X 10.6, программу распознавания речи Dragon Dictate и программу базы данных FileMaker Pro 12. Кроме того, легко использовать и другие продукты Apple, как iPhone в режиме беспроводного микрофона. Программа распознавания речи Dragon Dictate преобразует устную речь на символы в текстовом поле базы данных FileMaker. Затем содержимое текстового поля фильтруется, анализируется и преобразуется в команды.

После процесса анализа и преобразования, команды передаются как запрос на модуль Arduino Ethernet через Интернет. Модуль Arduino Ethernet является веб-сервером с фиксированным IP-адресом. Модуль к базовой плате Arduino и запросы от FileMaker к серверу, преобразуются в команды управления электроприводом, системами управления или в другие сигналы управления устройствами. Например, произнесенные слова "свет 50" преобразуются в цифровые команды, чтобы установить светодиодное освещение на 50%. Более сложными командами, как «100 шагов вперед, ускорение 50 секунд», можно управлять шаровым двигателем для выполнения 100 шагов в прямом направлении со скоростью 50 шагов в секунду. Структура команды должны быть определена заранее и должна храниться в базе данных FileMaker, таким образом, каждый пользователь имел собственный профиль команды для той же задачи. Профиль привязан к "Имени пользователя" FileMaker, так что никаких дополнительных шагов, чтобы найти точный профиль,

предпринимать не нужно. Предлагаемая система команд речи может быть реализована в энергетической системы мониторинга [5] в связи с использованием FileMaker и аналогичной структуры в целом. Процесс создания специальных скриптов в FileMaker похож на AppleScript или любой известный языке программирования. FileMaker Script работает с содержанием полей или объектами. Любой FileMaker поддерживает математические операции или логические операции, и они легко могут быть включены в FileMaker Script.

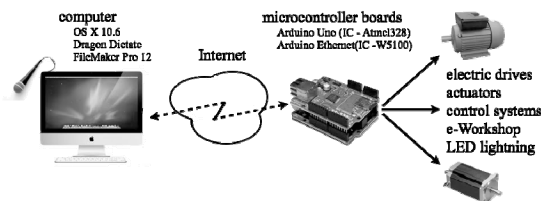


Рис. 1. Функциональная схема на OS X базированной системы.

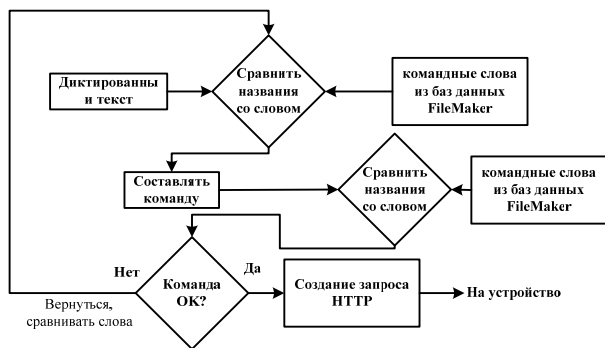


Рис. 2. Алгоритм код программы FileMaker.

III. ВЫВОДЫ

Развитые системы голосового управления можно применять для управления различными системами для совершенствования функциональности и дополнительных удобств, а также для выполнения команд, когда руки заняты и даже в небезопасных условиях или местах, которые являются потенциально опасными. Возможность применения системы в шумных, опасных, критических условиях не проверена.

Необходимо разработать локализацию модуля речи, а также проверить возможность использования недорогих элементов системы.

ЛИТЕРАТУРА

- [3] Apse-Apsitis P. Voice controlled FESTO Robotino. [Online]. Available: http://www.youtube.com/watch?v=Blgff14e_Fk [Accessed: May 13, 2012].
- [5] Apse-Apsitis P., Avotins A., Ribickis L., Zakis J. Development of Energy Monitoring System for SmartGrid Consumer Application, DoCEIS 2012 Conference Proceedings, Technological Innovation for Value Creation. - 3. Springer (2012) p. 347.-354.