

Документация

Проект № 670

Crusaders Gauntlet

Съдържание:

1. Тема
2. Автори
3. Ръководител
4. Резюме
5. Цели
6. Основни етапи в развитието на проекта
7. Ниво на сложност
8. Основни проблеми
9. Логическо и функционално описание на проекта
10. Реализация
11. Описание на приложението
12. Заключение

1. Тема

Основна тема на проекта „Crusaders Gauntlet“ е предоставяне на удобен и функционален заместител на компютърната мишка. Разработеният от нас проект може да се приеме като подобрена версия на това входно устройство съществуващо от 1968г.(патентована от Енгълбарт получава патент на 17 ноември 1970 г. за „X-Y позиционен индикатор за дисплейна система“). Основното предимство на разработения хардуер и софтуер е това, че не се нуждае от повърхност за да отчита преместване(за разлика от оптичните и механичните компютърни мишки, които се нуждаят от повърхност за да се отразяват лъчи/ задвижват механичен елемент). Може да бъде използван в пространството без ограничение благодарение на различния начин за определяне на посоката за преместване, а именно наклона на дланта на потребителя.

2. Автори

1.Цветелин Костадинов Цецков, ЕГН 0143123249,
живущ ул. Мария Димова №31, гр.Монтана, тел. 0888162758 ,
имейл tsvetelinkostadinovts@gmail.com,
учащ в Природо-Математическа Профилирана Гимназия,,Св. Климент Охридски“,
ученик в 10(десети) клас.

2. Радостин Бориславов Борисов, ЕГН 0149173289,
живущ Столетов №15,с. Василовци, тел. 0897715719
имейл poob_120@abv.bg,
учащ в Природо-Математическа Профилирана Гимназия,,Св. Климент Охридски“,
ученик в 10(десети) клас.

3. Ръководител

1. Илиян Георгиев Ценков, тел. 0885927955, имейл i_cenkov@yahoo.com,
длъжност “Учител по информатика и информационни технологии“

4. Резюме

Проектът „Crusaders Gauntlet“ представлява двукомпонентна система от десктоп приложение написано на Java(среда за разработка - Eclipse) и Ардуино платка прикрепена към ръкавица. Към платката са свързани 4 бутона, жиро스코пен модул(MPU-6050) и Bluetooth модул(HC-05). Данните измерени от жироскопа и биват изпратени по установена Bluetooth връзка към компютъра, където те се обработват и използват за местене на мишката. Бутоните от своя страна се използват като ляв и десен бутон на обикновената компютърна мишка(бутон на показалеца и бутон на средния пръст) и има опция за препрограмиране по интуитивен начин на дугите 2(допълнителни) бутона – безименен и малък пръст.

5. Цели

Целта на проекта е да се премахне нуждата от повърхонст за функционирането на компютърната мишка. Както всяка друга технология има нужда от доказване, но подобен продукт би могъл (след някои подобрения) да измести компютърната мишка в много отношения – при представянето на презентации, в обучаването на ученици, при опериране на кранове и тежки машини, като заместител на джойстици.

6. Основни етапи в развитието на проекта

В ранните етапи на развитие на проекта са написани около 15% от крайния програмен код на приложението, много от класовете бяха променени или изтрети изцяло(функциите на допълнителните бутона в ранните етапи бяха написани на C++, докато в завършения вид са на текстови файлове и се зареждат при нужда).

Същинското развитие на проекта е периода с най-много написан финален програмен код. В този етап бяха завършени класове за работа с файлове, генериране на функции за допълнителните бутона. Също така в този период бе направена и грубата архитектура на проекта като разделение по пакети и организирането на класовете.

В късния етап на развитие програмният код бе приведен под доста строг контрол откъм архитектура и бе подреден в логически организирани пакети. В този етап е създаден графичния потребителски интерфейс, също така и Bluetooth интеграцията за връзка с Ардуино платката и нейния Bluetooth модул.

Ролите на авторите са разпределени, за да бъдат изразени силните страни на всеки от участниците – Цветелин се фокусира върху скритата от потребителя работа – работа с файлове, генериране на кодове за клавишите на клавиатурата, установяване на Bluetooth връзка, докато Радостин се фокусира върху частта от приложението, с която потребителя директно взаимодейства – графичния потребителски интерфейс и неговата леснота за ползване

7. Ниво на сложност

Проектът има части от всякакви нива на трудност от класове, които могат да бъдат разбрани от всеки начинаещ програмист, до класове, които изискват задълбочено познаване на езика Java и технологията на Bluetooth.

8. Основни проблеми

Основен проблем при разработката на проекта бе свързването с Ардуино платката с компютъра чрез Bluetooth връзка. Разгледано като цяло не е имало сериозни проблеми, които да възспрат работата за повече от 2 дни.

9. Логическо и функционално описание на проекта

❖ Десктоп приложение

- Стартов клас (`com.crusaders.gauntlet.StarterClass`)
 - Притежава `main()` метод, от който се стартира приложението
- Графичен интерфейс (`com.crusaders.gauntlet.GUI`)
 - Приема входът от потребителя и го предава на съответните класове
 - `MainMenu` – основен прозорец на приложението
 - Може да промени функционалността на бутон
 - Или да се свърже с Ардуино платката за да започне работата на ръкавицата
 - `FingerChoice` – прозорец, който се отваря за да си избере потребителя кой допълнителен бутон да конфигурира
 - `FingerConfigurationChoice` – след като потребителя си е избрал кой бутон иска да променя се отваря този прозорец, от който потребителя да си избере режим на бутона

- Режим Auto-Write – при натискане автоматично пише
- Режим Key Combination – при натискане ще действа като въведената клавишна комбинация
- Bluetooth модул (com.crusaders.gauntlet.java.bluetooth)
 - Discoverer - открива Bluetooth модула на Ардуино платката
 - Receiver
 - Установява връзка със същия
 - Получава данни, обработва ги и ги препраща към съответния клас
- Класове за манипулация на файлове (com.crusaders.gauntlet.java.fileManagement)
 - Интерфейси:
 - FileCreatorDeletor – за създаване и унищожаване на файлове
 - FileWriter – за писане във файлове
 - FileReader – за четене от файлове
 - Класове:
 - CratorDeletor – имплементира FileCreatorDeletor
 - Writer – имплементира FileWriter
 - Reader – имплементира FileReader
- Класове за местене на мишката (com.crusaders.gauntlet.java. MouseInteracter)
 - Интерфейс MouseInteracter
 - RobotMouseInteracter – имплементира MouseInteracter чрез обект от тип Robot
- Класове за работа с бутони на клавиатурата (com.crusaders.gauntlet.java.mouseMovement)
 - Интерфейс KeyPresser
 - RobotKeyPresser – имплементира KeyPresser чрез обект от тип Robot
- Класове без определена групова принадлежност (com.crusaders.gauntlet.java.models)
 - Клас Direction – структура от данни съхраняваща 2 стойности - ускорение по X и ускорение по Y
 - Клас SpecialCharactersHandler – клас създаден на Singleton дизайн, състои се от 3 публични метода:

- `getInstance()` – публичен статичен метод за Singleton дизайна, връща инстанция на класа или създава такава ако съществува, тъй като конструктора е `private` може да има точно една инстанция на този клас по всяко едно време
 - `isASpecialCharacter(Character ch)` – публичен нестатичен метод, който връща логическа стойност (`true` или `false`) в зависимост от това дали “ch” е дефиниран като специален символ (класа има собствена дефиниция съдържаща 20 специални символа). Връща `true` ако `ch` е част от дефиницията и `false` в противен случай
 - `getCombinationFor(Character ch)` – публичен нестатичен метод, който връща `ArrayList<Integer>` съдържащ числа съответстващи на комбинацията от клавиши за получаването на символа
- Класове свързани с работата на макросите (допълнителните бутони) (`com.crusaders.gauntlet.java.models.macroFunctionality`)
- `ActionOfMacro` – обгръщащ обект на файла съдържащ функцията на макрото (четене, писане, редактиране, изпълняване)
 - `Macro` – обгръщащ обект за `ActionOfMacro`
 - `MacroSet` – Обект обединяващ 4 обекта от тип `Macro`, предоставя възможност за по-лесна манипулация на макросите като цяло, а не като отделни елементи, както и намира файловете, ако те съществуват, ако не ги създава
- Форматиране на данни за запис във файловете съдържащи функцията на макросите (`com.crusaders.gauntlet.java.scriptManagementJava.codeGeneration`)
- `CodeGenerator` – превръща `String` в последователност от стойности разделени с „|“, готови да бъдат записани във файловете
- Изпълняване на функциите на макросите (`com.crusaders.gauntlet.java.scriptManagementJava.Execution`)
- `ScriptExecutor` – изпълнява файловете (отваря, чете и затваря)
- Намиране на файловете (`com.crusaders.gauntlet.java.scriptManagementJava.Finding`)
- `ScriptFinder` – намира всички файлове по указан индекс

- Необходим е този клас, защото всеки път при повторно отваряне файловете ще се презапишат, докато така ги намираме и ги присвояваме на променлива
- Създаване на файловете(`com.crusaders.gauntlet.java.scriptManagementJava.Generation`)
 - `ScriptGenerator` – генерира файлове със имена създадени по формула и указани в статичен константен път
- Четене на файловете (`com.crusaders.gauntlet.java.scriptManagementJava.Reading`)
 - `ScriptReader` – чете файла със стойностите и ги обработва така, че да могат да се използват от останалите обекти(`ScriptExecutor`, `RobotKeyPressep` и т.н.)
- Писане във файловете (`com.crusaders.gauntlet.java.scriptManagementJava.Writing`)
 - `ScriptWriter` – пише в указания файл като НЕ добавя, а презаписва
- В допълнение всеки пакет има:
 - `package.info.java` – съдържа информация за самия пакет
- ❖ Хардуерна част
 - Ардуино платка
 - `Arduino Uno R3`
 - Жироскопен модул
 - `MPU-6050 Gyroscope and Accelerometer`
 - Bluetooth модул
 - `HC-05`
 - За разработка на програмата за Ардуино платката бе използвана средата за разработка - `Arduino IDE`
- ❖ Взаимодействия
 - При стартиране на десктоп приложението:
 - Отваря се прозорец `MainMenu`
 - Създава се обект от тип `MacroSet`
 - Ако файловете му съществуват ги намира чрез `ScriptFinder`
 - Ако файловете му не съществуват ги създава чрез `ScriptGenerator`, който използва `CreatorDeletor`.

- При натискане на бутон Initialize Connection
 - Извиква се класа Receiver
 - От своя страна намира устройствата чрез Discoverer
 - Сравнява всеки адрес с търсения(на Ардуино платката)
 - Извиква се метода startReceiving() на Receiver, което започва да движи мишката по екрана(чрез RobotMouseInteracter)
- При натискане на бутон Configure Macros
 - Изскача нов прозорец питащ потребителя кой бутон иска да промени
 - Без значение кой бутон избере ще изскочи нов прозорец питащ потребителя в какъв режим иска да промени бутона
 - При натискане на Auto-Write излиза прозорец, който чака потребителя да въведе нещо в текстовото поле и да натисне Upload
 - Тогава текста се взима от текстовото поле и се предава на ScriptWriter, който ще извика CodeGenerator, за да преведе от обикновен String към поредицата от стойности
- При получаване на различни сигнали (от Ардуино платката получаваме стойности за всеки един от бутоните)
 - Receiver обработва данните получени от Ардуино платката и ги предава на RobotMouseInteracter
 - При получени сигнали за натиснат бутон
 - Извиква се на MacroSet метода execute() като му се подават индекса на файла, който да изпълни
 - execute() метода имплементира в себе си ScriptReader и RoborKeyPresser – ScriptReader, за да прочете файла и RobotKeyPresser, за да натисне клавишите

10. Реализация

Десктоп приложението е разработено на Java, като среда за разработка е използвана безплатната среда Eclipse, надеждна и мощна програма за разработване на Java приложения. Възможността за инсталиране на plugin-in-и я прави изключително гъвкава за работа по всякакви задачи.

Ардуино програмата е разработена на средата предоставена от официалния сайт на Ардуино платните – Arduino IDE. Удобна програма за дебъгване на платката в реално време, предоставя отворени портове за комуникация с Ардуино платката чрез USB. Много от настройките се правят автоматично след разпознаване на платката, което позволява фокусиране върху програмния код.

Използвана литература:

1. Въведение в програмирането с Java
автор Светлин Наков и колектив
2. Introduction to Arduino
автор Alan G. Smith

11. Описание на приложението

Приложението може лесно да бъде инсталирано/деинсталирано чрез инсталатор/деинсталатор.

Може да бъде използвано много лесно и интуитивно, а ако потребителя срещне затруднения има Help бутон, който ще ги насочи към решение.

Десктоп приложението няма нужда от поддръжка, но Ардуино платката има. Трябва да се пази от вода, прах и други замърсители, които могат да повредят електрониката. Жироскопния модул и Bluetooth модул трябва да се пазят от удар, в противен случай могат да бъдат повредени.

12. Заключение

Натрупан опит за двамата сътрудници и полезна идея с потенциал за развитие са едни от резултатите от този проект. Опитът придобит чрез тази практика ще бъде безценен в бъдещото професионално развитие на авторите – Цветелин и Радостин. Чрез преодоляване на трудностите срещнати в този проект се отварят нови хоризонти за развитие.

Подобен продукт е Nintendo Power Glove(NPG) - Crusaders Gauntlet и Power Glove си приличат под дизайн, но приликите спират до там. NPG е създадена, за да се играят игри и за да е свързана със специална конзола, докато Crusaders Gauntlet има нужда единствено от Bluetooth модул свързан с компютърна система(USB, вграден).

Много продукти наподобяват Crusaders Gauntlet, но малко или много се различават в същността си от него. Някои имат съвсем друг подход към условието да се премести мишката. Някои мерят колко изпънати са пръстите, други използват лазери и т.н.

Като всеки продукт и Crusaders Gauntlet има място за подобрения – могат да се сложат допълнителни сензори, които да отчитат различни данни и така на потребителя да му се даде повече свобода. Могат да се добавят тензорезистори, които да отчитат колко разпънати са пръстите. Ардуино платката може да се замени с по-евтина и която да има възможност да бъде произведена на поточна линия.

В измерението на научната фантастика би могло да се имплантира под кожата на човек чрез по-финна технология от тази на прототипите. Така ръката се превръща в своеобразно дистанционно около всякаква електроника.

Друг път за подобрене са жестовете – да бъде подобрен в посока разпознаване на жестове. Чрез тях ще се изпращат сигнали до компютъра и да се интерпретират.

Ако се обединят идеите за жестовете и за тензорезисторите тогава можем да изпращаме много прецизна информация за позицията и движението на ръцете. В тази насока може да бъде разработено приложение превеждащо от езика на хората със слухови увреждания до говорим език

Модула с Bluetooth връзката от десктоп приложението може да се изнесе като драйвър и да се епремахне бутон Initialize Connection