

[figure]font=small

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



-- Πτυχιακή Εργασία --

**Διεπαφή χρήστη διαχείρισης και εκτέλεσης
εφαρμογών μέσω πολυτροπικών
περιφερειακών συσκευών**

Κωνσταντίνος Τουρτσάκης, Π2019140

Επιβλέπων: -- Μιχαήλ Στεφανιδάκης --

17 Ιουνίου 2024

Επιβλέπων

Μιχαήλ Στεφανιδάκης, Αναπληρωτής Καθηγητής,
Ιόνιο Πανεπιστήμιο Τμήμα Πληροφορικής

Τριμελής Επιτροπή

Μιχαήλ Στεφανιδάκης, Αναπληρωτής Καθηγητής,
Ιόνιο Πανεπιστήμιο Τμήμα Πληροφορικής

Δημήτριος Ρίγγας, ΕΔΙΠ,
Ιόνιο Πανεπιστήμιο Τμήμα Πληροφορικής

Θεόδωρος Ανδρόνικος, Αναπληρωτής Καθηγητής,
Ιόνιο Πανεπιστήμιο Τμήμα Πληροφορικής

Περίληψη

Η χρήση του προσωπικού υπολογιστή έχει παραμείνει η ίδια εδώ και δεκάδες χρόνια. Σε αντίθεσή όμως με τις εποχές που οι υπολογιστές αποτελούσαν συσκευές που λίγοι είχαν στη διάθεσή τους, πλέον υπάρχουν σε ένα μεγάλο ποσοστό στα σπίτια των ανθρώπων. Η χρήση για την οποία προορίζεται επομένως έχει διαφοροποιηθεί και για αυτόν τον λόγο είναι αναγκαίο να μπορεί ο χρήστης να περιηγηθεί μέσα στο σύστημα ανάλογα με τις συσκευές εισόδου που ικανοποιούν και αιτιολογούν την χρήση αυτή. Το πρόγραμμα που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας προσπαθεί να λύσει αυτό το πρόβλημα, προσθέτοντας λειτουργικότητα με την οποία ο χρήστης θα μπορεί να περιηγηθεί χρησιμοποιώντας είτε το πληκτρολόγιο, είτε το ποντίκι είτε ένα χειριστήριο κονσόλας βιντεοπαιχνιδιών. Για την υλοποίηση του προγράμματος αυτού θα αξιοποιηθεί η βιβλιοθήκη γραφικής διεπαφής Qt, η βιβλιοθήκη XInput με το οποίο γίνεται διαχείριση εντολών εισόδου χειριστηρίων Xbox και το σύστημα Windows στο οποίο θα εστιάσει η εφαρμογή. Το Qt είναι μια cross-platform βιβλιοθήκη για ανάπτυξη εφαρμογών γραφικής διεπαφής και παρέχει οτιδήποτε χρειάζεται μια τέτοιου είδους εφαρμογή. Ο χρήστης κατά την εισαγωγή του στο πρόγραμμα καλείται να εισάγει το όνομα χρήστη που θα χρησιμοποιήσει η εφαρμογή. Στην συνέχεια εισέρχεται στο βασικό παράθυρο της εφαρμογής το οποίο αξιοποιείται κυρίως από το ποντίκι και το χειριστήριο. Το παράθυρο αυτό έχει 3 καρτέλες. Μία με τις εφαρμογές του χρήστη, μία με τις αγαπημένες εφαρμογές του χρήστη και μία με τις ρυθμίσεις της εφαρμογής στις οποίες μπορεί να την παραμετροποιήσει. Στις ρυθμίσεις μπορεί επίσης να βρει και ένα κουμπί για το άνοιγμα του παραθύρου ενός εικονικού πληκτρολογίου στο οποίο έχει πρόσβαση και μέσω του χειριστηρίου βιντεοπαιχνιδιών. Επιπλέον υπάρχει ένα παράθυρο για την εκτέλεση εφαρμογών μέσω του πληκτρολογίου.

Αυτό το παράθυρο διευκολύνει την εκτέλεση των εφαρμογών μέσω της συσκευής αυτής προσθέτοντας λειτουργικότητα περιήγησης και αντιμετωπίζοντας προβλήματα όπως εστίαση σε λάθος αντικείμενα πάνω στην γραφική διεπαφή. Στον κώδικα της εφαρμογής υπάρχει μια κλάση στην οποία δημιουργείται η γραφική διεπαφή του προγράμματος αυτού, μια κλάση για την δημιουργία του εικονικού πληκτρολογίου και μια κλάση για τον έλεγχο εντολών εισόδου από το χειριστήριο βιντεοπαιχνιδιών. Επιπλέον υπάρχουν συναρτήσεις που "προσομοιώνουν" πατήματα πλήκτρων και χρησιμεύουν στην αντιστοίχιση των πιέσεων των κουμπιών του χειριστηρίου σε συντομεύσεις που υπάρχουν στο σύστημα. Τέλος, η εφαρμογή αυτή μπορεί να εγκατασταθεί μέσω ενός installer που έχει δημιουργηθεί για τον σκοπό αυτό. Ο installer αυτός είναι διαθέσιμος στο αντίστοιχο αποθετήριο που υπάρχει στο GitHub ¹ και περιλαμβάνει τον πηγαίο κώδικα της εργασίας.

¹<https://github.com/KonstantinosTourtsakis/MultiDev-Launcher/>

[0].1 English

The use of personal computers has remained the same for decades. However, unlike the times when computers were devices that few had access to, they are now present in a large percentage of people's homes. Therefore, the intended use has diversified, making it necessary for the user to navigate the system according to the input devices that suit and justify this use.

This program aims to solve this problem by adding functionality that allows the user to navigate using either the keyboard, the mouse, or a video game console controller. For the implementation of this program, the Qt graphical interface library, the XInput library for managing Xbox controller input commands, and the Windows system on which the application will focus will be utilized. Qt is a cross-platform library for developing graphical interface applications and provides everything needed for such an application.

Upon entering the program, the user is prompted to enter the username that the application will use. They then enter the main window of the application, which is primarily navigated using the mouse and the controller. This window has three tabs: one with the user's applications, one with the user's favorite applications, and one with the application's settings, where it can be customized. In the settings, there is also a button to open the virtual keyboard window, which is also accessible via the video game controller. Additionally, there is a window for executing applications via the keyboard. This window facilitates the execution of applications using this device by adding navigation functionality that addresses issues such as focusing on the wrong objects in the graphical interface.

The application's code includes a class for creating the program's graphical interface, a class for creating the virtual keyboard, and a class for controlling input commands from the video game controller. Additionally, there are functions that "simulate" keystrokes, which are used to map the controller button presses to shortcuts available in the system.

Finally, this application can be installed via an installer created for this purpose. This installer is available in the corresponding repository on GitHub and includes the source code of the project.

Περιεχόμενα

[0].1 ENGLISH	iv
A' Εισαγωγή	1
B' Ανάπτυξη εφαρμογών σε Qt6	2
B'.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ QT;	2
B'.2 ΈΝΑ ΑΠΛΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΕ QT6	2
B'.3 ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΡΑΦΙΚΗΣ ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΣΕ QT6	3
B'.3.1 Δημιουργία QPushButton	4
B'.3.2 Δημιουργία γραφικού πλαισίου	5
B'.3.3 Δημιουργία λίστας αντικειμένων	7
B'.3.4 Διάβασμα αρχείων από directory	9
B'.3.5 Δημιουργία input field	10
B'.4 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΟΝ ΔΙΣΚΟ	11
B'.5 ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΙΚΟΝΙΔΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΧΕΙΩΝ	12
B'.6 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΕ INPUT FIELD	13
B'.7 ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΑΡΑΣΚΗΝΙΟΥ	14
Γ' Η βιβλιοθήκη XInput	15
Γ'.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ XINPUT;	15
Γ'.2 Η ΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟΥ	15

Δ'	Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής	17
Δ'.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	17
Δ'.2	ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΜΕ ΤΟ ΠΟΝΤΙΚΙ	18
Δ'.2.1	Καρτέλα ρυθμίσεων	18
Δ'.2.2	Καρτέλα εφαρμογών	19
Δ'.2.3	Καρτέλα αγαπημένων εφαρμογών	21
Δ'.3	ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΜΕ ΤΟ ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΙΟ	21
Δ'.4	ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΜΕ ΤΟ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ ΒΙΝΤΕΟΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ	22
Δ'.5	Το ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΙΟ	23
Ε'	Ανάλυση του κώδικα της εφαρμογής	25
Ε'.1	Ο ΚΩΔΙΚΑΣ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	25
Ε'.2	Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ MAIN	25
Ε'.3	Η ΚΛΑΣΗ APPLICATIONEXPLORER	27
Ε'.3.1	Ο constructor της ApplicationExplorer	27
Ε'.3.2	Η μέθοδος LoadAppData	28
Ε'.3.3	Η μέθοδος SaveAppData	28
Ε'.3.4	Η μέθοδος LoadProfile	28
Ε'.3.5	Η μέθοδος SaveProfile	29
Ε'.3.6	Η μέθοδος OnApplicationExit	29
Ε'.3.7	Η μέθοδος DirectoryListUpdated	29
Ε'.3.8	Η μέθοδος ExploreDirectoryFiles	29
Ε'.3.9	Η μέθοδος UpdateListWidget	30
Ε'.3.10	Η μέθοδος SearchApplication	30
Ε'.3.11	Η μέθοδος ExecuteApplication	30
Ε'.3.12	Η μέθοδος UpdatePopularAppsList	30
Ε'.3.13	Η μέθοδος TaskGamepadConnection	31
Ε'.3.14	Η μέθοδος TaskHandleDevicesUICommunication	31
Ε'.3.15	Η μέθοδος SetupUI	32

Ε'.3.16	Η μέθοδος ShowCustomContextMenu	32
Ε'.3.17	Η μέθοδος SetupIntroScreen	32
Ε'.3.18	Η μέθοδος UpdateUIPalette	33
Ε'.4	Η ΚΛΑΣΗ VIRTUALKEYBOARD	33
Ε'.4.1	Ο constructor της κλάσης	33
Ε'.4.2	Η μέθοδος SendKeyboardInput	33
Ε'.4.3	Η μέθοδος CreateKeyboardUI	34
Ε'.5	Η ΡΟΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	34
Ε'.6	ΟΙ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΤΟ ΠΑΡΑΣΚΗΝΙΟ	40
Ε'.6.1	Η συνάρτηση GamepadInputChecks	40
Ε'.6.2	Η μέθοδος TaskHandleDevicesUICommunication	41
Ζ'	Οδηγίες εγκατάστασης της εφαρμογής	43
Ζ'.1	ΛΗΨΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	43
Ζ'	Συμπεράσματα και Μελλοντικές επεκτάσεις	44
	Βιβλιογραφία	46
	Συντμήσεις	48
	Γλωσσάρι Ξενικών Όρων	49
	Ευρετήριο	52

Κεφάλαιο Α'

Εισαγωγή

Είναι πλέον σίγουρο πως η χρήση ενός προσωπικού υπολογιστή γίνεται μέσω του πληκτρολογίου σε συνδυασμό με τη χρήση του ποντικιού για την περιήγηση του χρήστη μέσα στο γραφικό περιβάλλον των σύγχρονων συστημάτων. Όμως αυτό ήταν ανέκαθεν μια μέθοδος περιήγησης που προοριζόταν για εργασιακή χρήση. Με την εξέλιξη των τεχνολογιών και την εισαγωγή ολοένα και περισσότερων πολυμεσικών εφαρμογών στο περιβάλλον του Η/Υ, ήταν αναπόφευκτη η μετάβαση σε μια εποχή όπου ο Η/Υ έχει εφαρμογή σε κάθε σπίτι ανεξαρτήτως του επαγγέλματος του ιδιοκτήτη. Αναγνωρίζοντας την αλλαγή αυτή και το γεγονός πως παραμένουν περιθώρια βελτίωσης από την πλευρά του συστήματος ως προς την επικοινωνία μεταξύ του χρήστη και του υπολογιστή, το πρόγραμμα που αναπτύχθηκε έχει ως στόχο την εκτέλεση εφαρμογών ανεξαρτήτως της συσκευής εισόδου του χρήστη. Επομένως, απώτερος σκοπός είναι η αξιοποίηση των νέων περιφερειακών συσκευών, όπως το χειριστήριο, στην εκτέλεση και περιήγηση του λειτουργικού συστήματος αλλά και την υλοποίηση νέων διαδικασιών εκτέλεσης εφαρμογών από προϋπάρχουσες συσκευές, όπως το πληκτρολόγιο και το ποντίκι. Για την υλοποίηση αυτής της εφαρμογής είναι απαραίτητο να γίνει χρήση βιβλιοθηκών για τη γραφική διεπαφή χρήστη και την είσοδο δεδομένων από τις περιφερειακές συσκευές στο σύστημα. Για την εξυπηρέτηση αυτών των αναγκών γίνεται κυρίως χρήση της βιβλιοθήκης Qt6, του XInput και της βιβλιοθήκης των Windows.

Κεφάλαιο Β'

Ανάπτυξη εφαρμογών σε Qt6

Β'.1 Τι είναι το Qt;

Το Qt είναι μια δημοφιλής βιβλιοθήκη ανάπτυξης εφαρμογών γραφικής διεπαφής χρήστη το οποίο είναι διαθέσιμο σε C++ και Python. Με το Qt είναι εφικτή η υλοποίηση cross-platform εφαρμογών με το τελικό αποτέλεσμα να είναι μια αξιοπρεπής διεπαφή χρήστη που λειτουργεί αποτελεσματικά και αξιόπιστα, υποστηρίζοντας μια πληθώρα συστημάτων όπως Windows, Linux, MacOS, Android και ενσωματωμένα συστήματα. Παρακάτω γίνεται περιγραφή της λειτουργίας της βιβλιοθήκης αυτής με χρήση παραδειγμάτων σε γλώσσα προγραμματισμού C++ μιας και είναι η γλώσσα στην οποία έχει γραφεί το παρόν πρόγραμμα. Τα παραδείγματα που θα δούμε αφορούν τα εργαλεία που προσφέρει η βιβλιοθήκη αυτή και συνδυάζονται από το πρόγραμμα για να παραχθεί το τελικό αποτέλεσμα.

Β'.2 Ένα απλό πρόγραμμα σε Qt6

Για την δημιουργία ενός παραθύρου Qt6 πρέπει πρώτα να δημιουργηθεί ένα αντικείμενο τύπου **QApplication**[1] και στην συνέχεια να αρχικοποιηθεί ένα αντικείμενο **QWidget**[2] το οποίο θα αποτελέσει το παράθυρο της εφαρμογής πάνω στο οποίο θα προστεθούν τα

υπόλοιπα στοιχεία της γραφικής διεπαφής για τις λειτουργίες του προγράμματος. Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα με την αντίστοιχη περιγραφή μεταφρασμένη σε κώδικα.

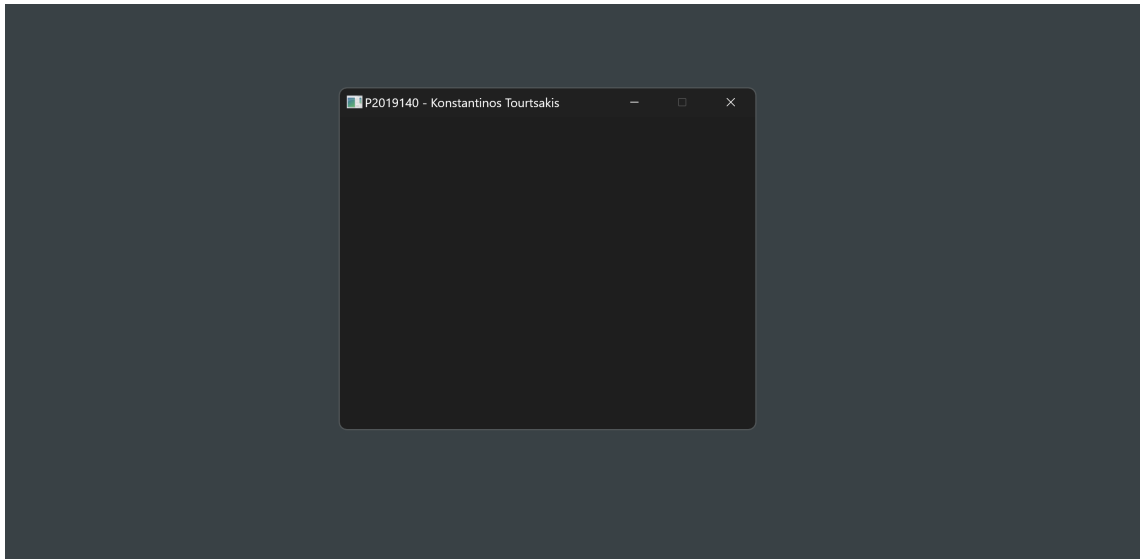
```
#include <QApplication>
#include <QWidget>

class MyWidget : public QWidget
{
public:
    MyWidget(QWidget *parent = nullptr) : QWidget(parent)
    {
        setFixedSize(400, 300);
        setWindowTitle("P2019140-Konstantinos Tourtsakis");
    }
};

int main(int argc, char *argv[])
{
    QApplication app(argc, argv);

    MyWidget widget;
    widget.show();

    return app.exec();
}
```



Σχήμα Β'.1: Παράδειγμα Qt6 εφαρμογής

Η κλάση `MyWidget` κληρονομεί την κλάση `QWidget`. Το παράθυρο το οποίο δημιουργείται εμφανίζεται στο μέγεθος που ορίστηκε και στην συνέχεια επιστρέφεται το αντικείμενο της εφαρμογής το οποίο το διαχειρίζεται η βιβλιοθήκη κατά την έξοδο εκτέλεσης του προγράμματος.

Β'.3 Προσθήκη στοιχείων γραφικής διεπαφής σε Qt6

Κάθε εφαρμογή γραφικής διεπαφής παρέχει στοιχεία μέσω των οποίων γίνεται η διαχείριση των δεδομένων που επεξεργάζεται και η εκτέλεση των λειτουργιών του. Συνήθως τα δεδομένα αυτά δεν είναι τίποτε άλλο από τους βασικούς τύπους δεδομένων που υποστηρίζουν οι γλώσσες προγραμματισμού: `int`, `bool`, `float` και `string`. Επιπλέον υπάρχουν στοιχεία με τα οποία εξυπηρετείται αποτελεσματικότερα ο σκοπός του προγράμματος, είτε λόγω ευκολίας είτε για λόγους κατανόησης από τον χρήστη. Παρακάτω βλέπουμε τα στοιχεία που αξιοποιεί το πρόγραμμα της εργασίας για την επίτευξη του σκοπού του.

Β'.3.1 Δημιουργία QPushButton

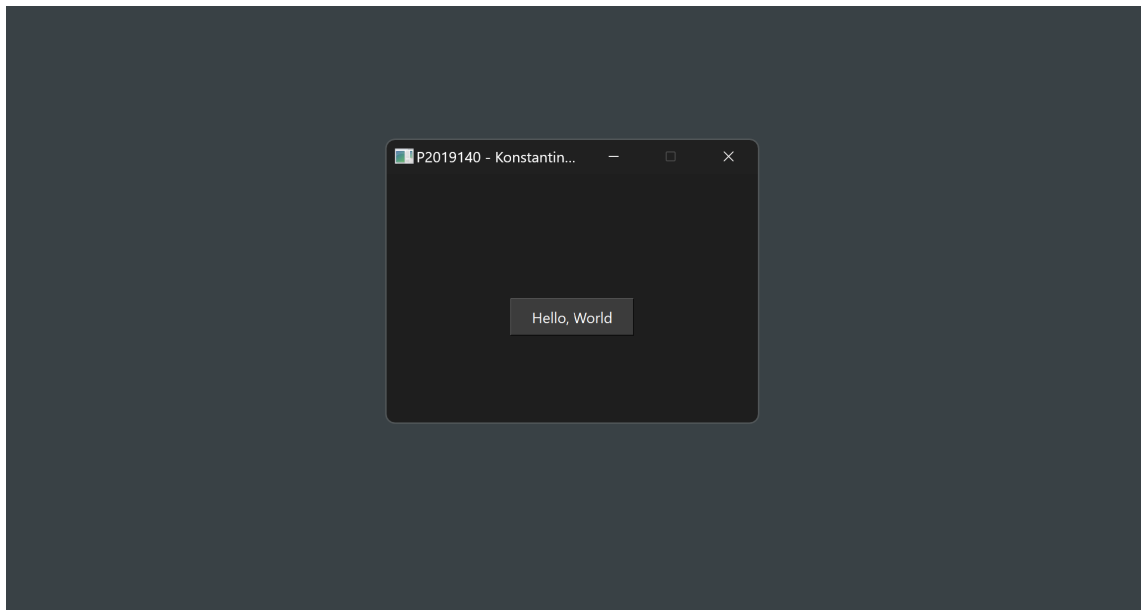
Ένα QPushButton[3] είναι ένα κουμπί το οποίο έχει την ιδιότητα εκτέλεσης λειτουργιών. Για την προσθήκη μιας λειτουργίας πάνω στο κουμπί αυτό χρειάζεται να γίνει η σύνδεση μεταξύ του αντικειμένου αυτού και μιας μεθόδου που ανήκει στην κλάση που κληρονομεί το QWidget. Ορίζεται το signal το οποίο υποστηρίζει το κάθε αντικείμενο μέσω του οποίου θα γίνει η κλήση της μεθόδου που ονομάζεται slot από το Qt. Τα signals που υποστηρίζουν τα στοιχεία του Qt είναι διαφορετικά, ανάλογα με τους στόχους που προσπαθεί να πετύχει το κάθε ένα από αυτά. Επομένως ένα στοιχείο QPushButton μπορεί να έχει περισσότερα ή λιγότερα signals σε σύγκριση με ένα QComboBox. Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα σε κώδικα.

```
class MyWidget : public QWidget
{
public:
    MyWidget(QWidget *parent = nullptr) : QWidget(parent)
    {
        setFixedSize(300, 200);
        setWindowTitle("P2019140-Konstantinos-Tourtsakis");

        QPushButton *button = new QPushButton("Hello ,World", this);
        button->setGeometry(100, 100, 100, 30);

        connect(button, &QPushButton::clicked, this, &MyWidget::PrintHello);
    }

public slots:
    void PrintHello()
    {
        std::cout << "Hello ,World!" << std::endl;
    }
};
```



Σχήμα Β'.2: Παράθυρο Qt6 με κουμπί Hello World

Στο παράδειγμα γίνεται ή δημιουργία και ή αρχικοποίηση κουμπιού με το όνομά του και στην συνέχεια η σύνδεση. Στην σύνδεση καλείται η μέθοδος **connect** στην οποία ορίζεται το signal το οποίο θα πυροδοτήσει την κλήση του slot που έχει ανατεθεί στο αντικείμενο. Στην προκειμένη περίπτωση έχουμε ορίσει το `QPushButton::clicked` signal το οποίο συνδέει το κουμπί με την μέθοδο `PrintHello`.

Β'.3.2 Δημιουργία γραφικού πλαισίου

Ένα layout είναι ένα πλαίσιο στο οποίο μπορούν να τοποθετηθούν άλλα στοιχεία του Qt, όπως το `QPushButton` που προαναφέρθηκε. Το Qt6 παρέχει 3 βασικά είδη layouts. Το **QVBoxLayout**[4], το **QHBoxLayout**[5] και το **QGridLayout**[6]. Τα πρώτα δύο παρέχουν ένα παρόμοιο πλαίσιο με την μόνη τους διαφορά να βρίσκεται στην κατεύθυνση των στοιχείων μέσα στο πλαίσιο. Επομένως, ένα `QVBoxLayout` χρησιμοποιείται για στοιχεία που θα τοποθετηθούν κάθετα (vertical) και ένα `QHBoxLayout` θα χρησιμοποιηθεί για στοιχεία που πρόκειται να τοποθετηθούν οριζόντια (horizontal). Τέλος, ένα `QGridLayout` χρησιμοποιείται

για την τοποθέτηση στοιχείων σε μορφή πίνακα. Το πλαίσιο αυτό διαθέτει θέσεις που αναπαριστούν ένα σημείο σε έναν δισδιάστατο χώρο. Κάθε σημείο έχει μια θέση η οποία είναι μοναδική και είναι προσβάσιμη μέσω της τιμής της σειράς και της στήλης στην οποία βρίσκεται. Παρακάτω βλέπουμε κώδικα με την χρήση ενός QVBoxLayout και την προσθήκη ενός QPushButton σε αυτό.

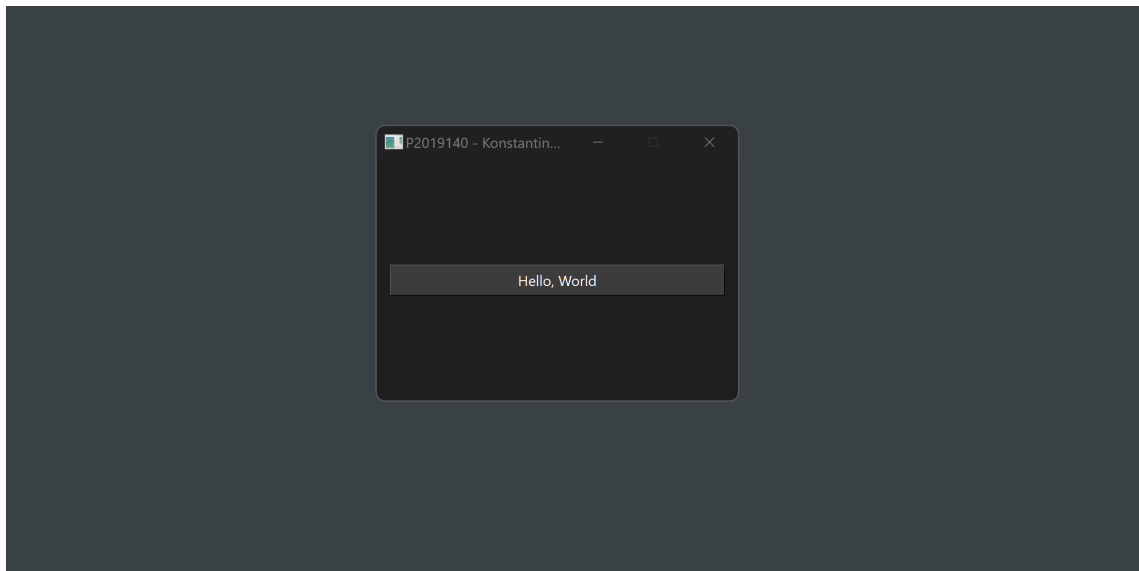
```
MyWidget(QWidget *parent = nullptr) : QWidget(parent)
{
    setFixedSize(300, 200);
    setWindowTitle("P2019140-Konstantinos-Tourtsakis");

    QVBoxLayout *layout = new QVBoxLayout(this);

    QPushButton *button = new QPushButton("Hello, World", this);
    button->setGeometry(100, 100, 100, 30);

    layout->addWidget(button);

    connect(button, &QPushButton::clicked, this, &MyWidget::PrintHello);
}
```



Σχήμα Β'.3: Παράθυρο με κουμπί *Hello World* που προστέθηκε σε πλαίσιο

Κάθε στοιχείο τύπου QWidget προστίθεται πάνω στο layout με την κλήση της μεθόδου **addWidget** και αντίστοιχα η αφαίρεση του γίνεται με την μέθοδο **removeWidget**.

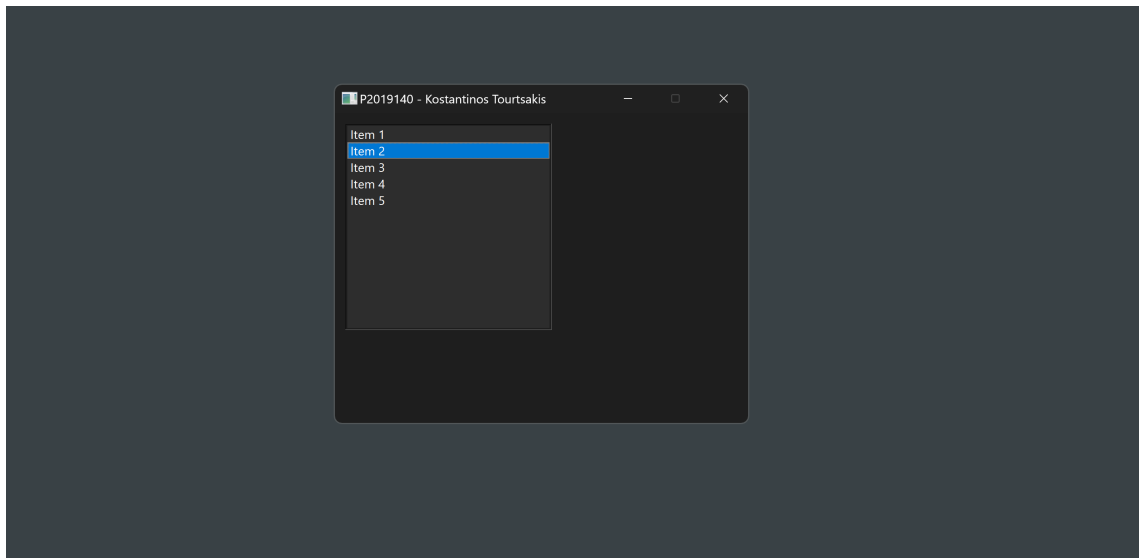
Β'.3.3 Δημιουργία λίστας αντικειμένων

Μια λίστα QListWidget[7] μπορεί να αποθηκεύσει στην μνήμη στοιχεία τύπου QListWidgetItem. Τα στοιχεία αυτά είναι αντικείμενα του Qt τα οποία αποθηκεύουν δεδομένα σε κάθε στοιχείο τους και στην συνέχεια προορίζονται για προβολή των δεδομένων αυτών στη γραφική διεπαφή. Αυτή ακριβώς είναι και η διαφορά τους με τις απλές λίστες του Qt οι οποίες δεν μπορούν να αποτελέσουν άμεσα κομμάτι της γραφικής διεπαφής.

```
#include <QListWidget>
#include <QListWidgetItem>

class MyWidget : public QWidget
{
public:
    MyWidget(QWidget *parent = nullptr) : QWidget(parent)
    {
        setFixedSize(400, 300);
        setWindowTitle("P2019140-Konstantinos Tourtsakis");

        QListWidget *list_widget = new QListWidget(this);
        list_widget->addItem(new QListWidgetItem("Item1"));
        list_widget->addItem(new QListWidgetItem("Item2"));
        list_widget->addItem(new QListWidgetItem("Item3"));
        list_widget->addItem(new QListWidgetItem("Item4"));
        list_widget->addItem(new QListWidgetItem("Item5"));
        list_widget->setGeometry(10, 10, 200, 200);
    }
};
```



Σχήμα Β'.4: Παράθυρο Qt6 που προβάλει μια λίστα στοιχείων

Β'.3.4 Διάβασμα αρχείων από directory

Το διάβασμα αρχείων από ένα directory γίνεται μέσω της QDir[8] κλάσης στην οποία αρχικοποιείται ένα αντικείμενο με το path του directory του οποίου θέλουμε να διαβάσουμε. Στην συνέχεια αποθηκεύουμε τα ονόματα των αρχείων του directory σε μια λίστα από QStrings την οποία διατρέχουμε για την προσθήκη τους σε ένα QListWidget με στόχο την προβολή τους στον χρήστη.

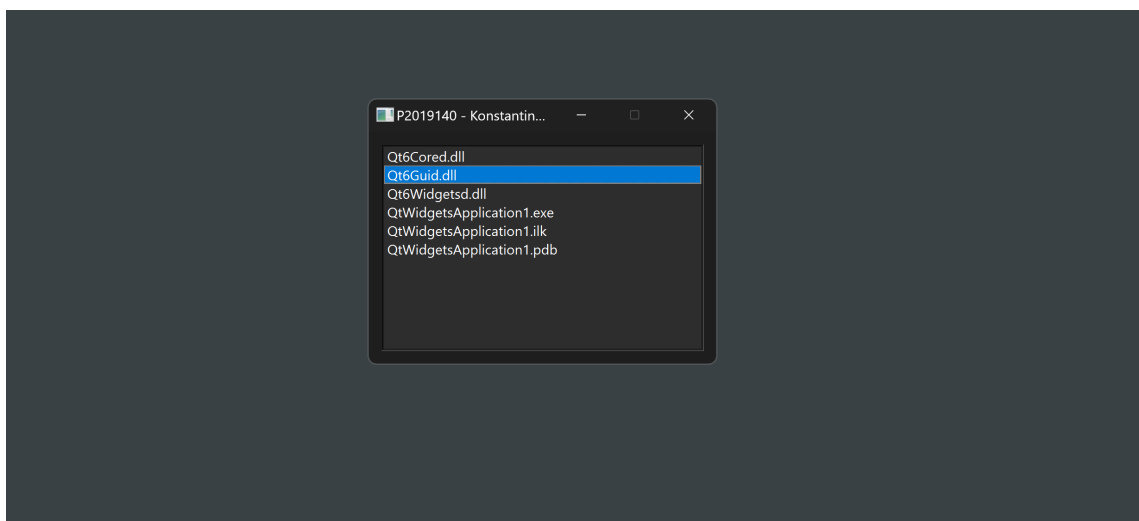
```
#include <QDir>
#include <QStringList>

class MyWidget : public QWidget
{
public:
    MyWidget(QWidget* parent = nullptr) : QWidget(parent)
    {
        setFixedSize(300, 200);
        setWindowTitle("P2019140-KonstantinosTourtsakis");
    }
};
```

```
QVBoxLayout* layout = new QVBoxLayout( this );
QListWidget* list_widget = new QListWidget( this );
layout->addWidget( listWidget );

QDir directory( "C:\\Users\\kosta\\Documents\\Git\\Thesis\\source\\x64\\Debug" );

QStringList files = directory.entryList( QDir::Files );
for ( const QString& file : files )
{
    list_widget->addItem( file );
}
};
```



Σχήμα Β'.5: Προβολή αρχείων σε λίστα

B'.3.5 Δημιουργία input field

Βασικό στοιχείο κάθε εφαρμογής γραφικής διεπαφής αποτελεί το input field μιας και επιτρέπει στον χρήστη να πληκτρολογήσει δεδομένα εισόδου για την εκτέλεση μιας λειτουργίας του προγράμματος. Για τον σκοπό αυτό το Qt παρέχει τα αντικείμενα τύπου QLineEdit[9].

Όπως και τα QPushButton, τα αντικείμενα αυτά αρχικοποιούνται και στην συνέχεια προστίθενται πάνω σε ένα πλαίσιο μέσω της μεθόδου addWidget.

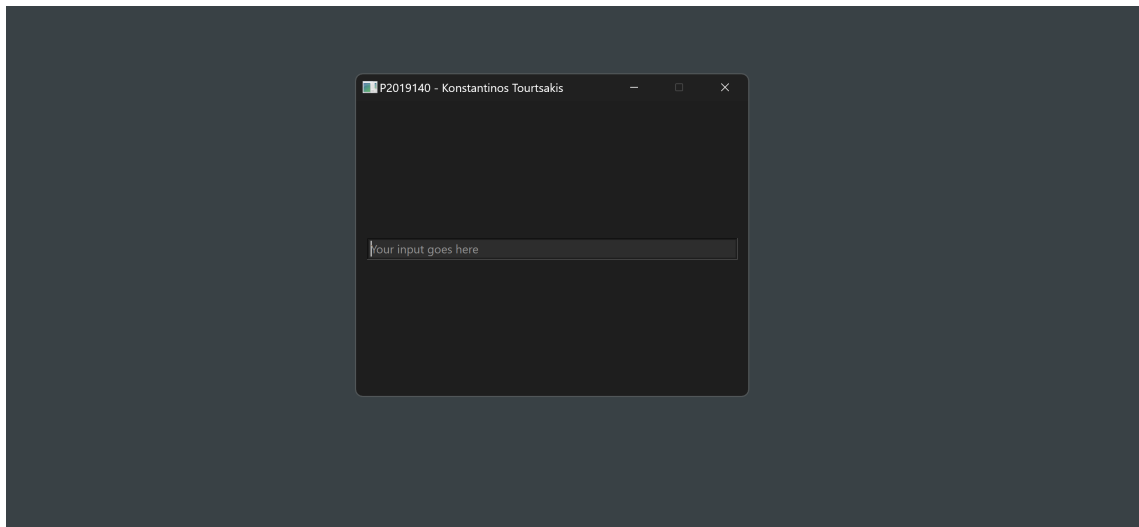
```
#include <QLineEdit>

class MyWidget : public QWidget
{
public:
    MyWidget(QWidget* parent = nullptr) : QWidget(parent)
    {
        setFixedSize(400, 300);
        setWindowTitle("P2019140-Konstantinos Tourtsakis");

        QLineEdit* lineEdit = new QLineEdit(this);
        lineEdit->setPlaceholderText("Your input goes here");

        QVBoxLayout* layout = new QVBoxLayout(this);
        layout->addWidget(lineEdit);

        setLayout(layout);
    }
};
```

Σχήμα Β'.6: *Input field σε παράθυρο Qt6*

Β'.4 Αποθήκευση στοιχείων στον δίσκο

Κάθε εφαρμογή στις ημέρες μας χρειάζεται να αποθηκεύει την κατάσταση στην οποία βρισκόταν την τελευταία φορά που εκτελέστηκε με στόχο να γίνει πιο κατανοητή η χρήση της από τον χρήστη που περιμένει να την βρει στην ίδια κατάσταση που την άφησε όταν επιστρέψει. Για τον σκοπό αυτόν, το Qt φροντίζει να παρέχει τα απαραίτητα εργαλεία για την αποθήκευση των στοιχείων της εφαρμογής βελτιώνοντας με αυτόν τον τρόπο τον πηγαίο κώδικα που γράφεται για την προσθήκη της λειτουργίας αυτής. Παρακάτω βλέπουμε μια μέθοδο που αποθηκεύει τα στοιχεία ενός Qt6 προγράμματος.

```
void SaveSettings ()
{
    QSettings settings("Company_name", "Application_title");
    settings.beginGroup("group_name");

    settings.setValue("WindowSize", window()->size());
    settings.setValue("Username", "JohnDoe");

    settings.endGroup("group_name");
}
```

```
}
```

Αρχικά δημιουργείται ένα αντικείμενο τύπου **QSettings**[10]. Ακολουθεί ο ορισμός της ομάδας στην οποία θα γίνουν οι αλλαγές και στην συνέχεια ορίζονται οι τιμές πάνω στις οποίες θα γραφούν οι μεταβλητές του προγράμματος. Στο τέλος τερματίζει με το όνομα της ομάδας καλώντας την μέθοδο **endGroup**.

B'.5 Ανάκτηση εικονιδίων συστήματος αρχείων

Όπως είναι γνωστό τα γραφικά περιβάλλοντα στηρίζονται πολύ στη χρήση εικονιδίων για τη διευκόλυνση του χρήστη κατά την περιήγησή του εφόσον είναι πολύ πιο αποτελεσματική η συσχέτιση μιας λειτουργίας με μια εικόνα παρά με κάποιο κείμενο. Επομένως, είναι σημαντικό να υπάρχει στην εφαρμογή μια συνάρτηση που επιστρέφει το εικονίδιο ενός αρχείου δυναμικά, έτσι ώστε ο χρήστης να καταλαβαίνει από την αρχή τη λειτουργία που κρύβεται πίσω από την ενεργοποίηση του εικονιδίου αυτού. Παρακάτω βλέπουμε την συνάρτηση αυτή.

```
QIcon GetFileIcon(const QString& file_path)
{
    SHFILEINFO shfi;
    memset(&shfi, 0, sizeof(SHFILEINFO));

    if (SHGetFileInfo(reinterpret_cast<const wchar_t*>(file_path.utf16()), 0, &shfi, sizeof(SHFILEINFO), SHGFI_ICON))
    {
        QPixmap pixmap = QPixmap::fromImage(QImage::fromHICON(shfi.hIcon)).scaled(QSize(PercentIconSize), Qt::KeepAspectRatio);
        QIcon icon(pixmap);

        // Cleanup the icon resource
        DestroyIcon(shfi.hIcon);

        return icon;
    }
}
```

```
    return QIcon();  
}
```

Επειδή η εφαρμογή στην οποία αναφέρεται το παρόν κείμενο προορίζεται για χρήση σε συστήματα Windows, η συγκεκριμένη συνάρτηση στηρίζεται πάνω σε αυτά. Αρχικά δημιουργείται ένα struct τύπου SHFILEINFO πάνω στο οποίο θα αποθηκευτούν τα δεδομένα του αρχείου, συμπεριλαμβανομένου και του εικονιδίου. Στη συνέχεια γίνεται έλεγχος για την ανάκτηση του εικονιδίου από το σύστημα. Αφού η ανάκτηση γίνει με επιτυχία, δημιουργείται ένα **QPixmap** με το εικονίδιο του αρχείου. Στη συνέχεια το pixmap χρησιμοποιείται για τη δημιουργία του QIcon[11][12] εικονιδίου το οποίο και θα επιστραφεί από τη συνάρτηση. Αν το εικονίδιο ενός αρχείου δεν ανακτηθεί, η συνάρτηση θα επιστρέψει ένα προεπιλεγμένο QIcon.

Β'.6 Προτάσεις δεδομένων εισόδου σε input field

Συχνά οι χρήστες βρίσκουν χρήσιμη την υποβοήθησή τους από τη γραφική διεπαφή στην περιήγησή τους στο εκάστοτε πρόγραμμα. Μια τέτοια βοήθεια μπορεί να παρασχεθεί επίσης κατά την είσοδο δεδομένων σε ένα input field. Ανάλογα με τις ενέργειες του χρήστη υπάρχει κάποιος αλγόριθμος που καθορίζει τη λίστα από την οποία το input field θα προτείνει στον χρήστη δεδομένα εισόδου. Στο Qt αυτή η λειτουργία υλοποιείται με ένα αντικείμενο QCompleter[13] που ουσιαστικά συμπληρώνει αυτό που έχει γράψει ο χρήστης με προτάσεις δεδομένων.

```
QLineEdit input_field;  
QStringList suggestions;  
suggestions << "Suggestions" << "for" << "thesis";  
  
QCompleter* completer = new QCompleter(suggestions, &input_field);  
completer->setCaseSensitivity(Qt::CaseInsensitive);  
  
input_field.setCompleter(completer);
```

B'.7 Επαναληπτική εκτέλεση διεργασιών παρασκηνίου

Ένα βασικό πρόβλημα με τις βιβλιοθήκες εφαρμογών γραφικής διεπαφής είναι το γεγονός πως αμέσως μετά την δημιουργία των γραφικών στοιχείων η βιβλιοθήκη αποκτά τον πλήρη έλεγχο της εφαρμογής με αποτέλεσμα να μην είναι εφικτή η εκτέλεση κώδικα επαναληπτικά. Αυτό καθιστά αδύνατη την εκτέλεση διεργασιών ρουτίνας οι οποίες πρέπει να εκτελούνται σε κάθε επανάληψη του προγράμματος ώστε να γίνει εφικτή η υλοποίηση ορισμένων λειτουργιών. Ευτυχώς οι περισσότερες βιβλιοθήκες, όπως και το Qt, διαθέτουν αντικείμενα που επιτρέπουν την προσθήκη κώδικα που εκτελείται σε τακτά χρονικά διαστήματα τα οποία ορίζονται από τον προγραμματιστή. Αυτό όπως είναι κατανοητό μπορεί να αξιοποιηθεί ορίζοντας ένα μηδενικό χρονικό διάστημα, δημιουργώντας κατά κάποιο τρόπο μια επανάληψη που την διαχειρίζεται το Qt[14].

```
QTimer* timer = new QTimer( this );  
connect( timer , &QTimer::timeout , this , &MyWidget::TaskMainUserLoop );  
timer->start( 0 );
```


Κεφάλαιο Γ'

Η βιβλιοθήκη XInput

Γ'.1 Τι είναι το XInput;

Το XInput[15][16] είναι μια βιβλιοθήκη διαχείρισης εντολών εισόδου για συσκευές χειρισμού βιντεοπαιχνιδιών κατασκευασμένες από την Microsoft. Οι συγκεκριμένες συσκευές είναι χειριστήρια Xbox οποιασδήποτε γενιάς. Με το XInput έχουμε την δυνατότητα να διαχειριστούμε εντολές εισόδου από τα κουμπιά του χειριστηρίου και κατά επέκταση να προσθέσουμε τη δική μας λειτουργικότητα κατά την πίεση των κουμπιών αυτών. Στη συνέχεια βλέπουμε την κλάση στην οποία ορίζονται οι μέθοδοι που αξιοποιούνται για τον σκοπό αυτόν.

Γ'.2 Η κλάση του χειριστηρίου

Για τη διαχείριση των εντολών εισόδου του χειριστηρίου έχει δημιουργηθεί η αντίστοιχη κλάση. Η κλάση περιλαμβάνει δεδομένα που αφορούν καταστάσεις του χειριστηρίου, μεθόδους σχετικές με τον έλεγχο καταστάσεων των κουμπιών του αλλά και μεθόδους που ελέγχουν τη συνδεσιμότητα της συσκευής. Παρακάτω βλέπουμε αναλυτικότερα τον ορισμό της κλάσης και τα στοιχεία που την απαρτίζουν.

```
class XBOXController  
{
```

```
private:
    XINPUT_STATE controller_state;
    int controller_number;
public:
    float left_trigger = 0.0f;
    float right_trigger = 0.0f;

    XBOXController(int playerNumber);
    XINPUT_STATE GetState();
    bool IsConnected();
    void Vibrate(const int left_val = 0, const int right_val = 0);
    SHORT GetLeftAnalogX();
    SHORT GetLeftAnalogY();
    SHORT GetRightAnalogX();
    SHORT GetRightAnalogY();
    bool IsButtonDown(const int button);
    bool IsButtonJustUp(const int button);
    bool IsButtonJustDown(const int button);
};
```

Κεφάλαιο Δ'

Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής

Δ'.1 Περιγραφή λογισμικού

Το λογισμικό αποτελείται από 3 μέρη τα οποία ουσιαστικά εξυπηρετούν και τις περιφερειακές συσκευές τις οποίες υποστηρίζει: το ποντίκι, το πληκτρολόγιο και το χειριστήριο κονσόλας βιντεοπαιχνιδιών. Προτού όμως ξεκινήσει η χρήση του συστήματος με κάποια από τις διαθέσιμες περιφερειακές συσκευές θα χρειαστεί να γίνει η αρχικοποίηση της εφαρμογής κατά την πρώτη εκτέλεση του προγράμματος από τον χρήστη. Το πρόγραμμα θα καθοδηγήσει τον χρήστη ζητώντας του να πληκτρολογήσει το όνομα χρήστη που θα χρησιμοποιήσει. Στη συνέχεια ο χρήστης εισέρχεται στο πρόγραμμα ξεκινώντας με την προσθήκη διευθύνσεων που περιλαμβάνουν εκτελέσιμα αρχεία. Το πρόγραμμα λειτουργεί από την αρχή για όλες τις συσκευές και ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιαδήποτε από τις τρεις περιφερειακές συσκευές εισόδου που διαθέτει για την περιήγησή του στο σύστημα. Παρακάτω θα δούμε αναλυτικότερα πως μπορεί να το κάνει αυτό με κάθε συσκευή ξεχωριστά.

Δ'.2 Εκτέλεση εφαρμογών με το ποντίκι

Το ποντίκι όπως είναι γνωστό είναι ένα εξαιρετικά απλό μέσο με το οποίο επικοινωνεί ο χρήστης με τον υπολογιστή και επιτρέπει την χρήση ενός μόνο χεριού για την περιήγηση μέσα σε αυτόν. Επομένως, η υποστήριξη της συσκευής αυτής από την εφαρμογή γίνεται μέσω της γραφικής διεπαφής από όπου και είναι εύκολα προσβάσιμα τα στοιχεία που διαχειρίζονται την εκτέλεση, προσαρμογή και διαχείριση των προγραμμάτων που είναι εγκατεστημένα στο περιβάλλον του χρήστη. Για τον σκοπό αυτό έχουν προστεθεί τα κατάλληλα στοιχεία γραφικής διεπαφής που υλοποιούν την προβλεπόμενη από τον τελικό χρήστη λειτουργικότητα της εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα, η γραφική διεπαφή έχει χωριστεί σε τρία κομμάτια. Αυτά υλοποιούνται μέσω του Qt σε καρτέλες οι οποίες στην συνέχεια προστίθενται στο κεντρικό QWidget που αποτελεί κομμάτι του βασικού γραφικού επιπέδου του προγράμματος. Για τις ανάγκες της εφαρμογής έχει δημιουργηθεί μια καρτέλα με τις εφαρμογές που γνωρίζει η εφαρμογή, μια καρτέλα με τις αγαπημένες εφαρμογές του χρήστη και μια καρτέλα με τις ρυθμίσεις που μπορεί να αλλάξει ο χρήστης για να φέρει την λειτουργικότητα του προγράμματος πιο κοντά με τις προσωπικές του προτιμήσεις.

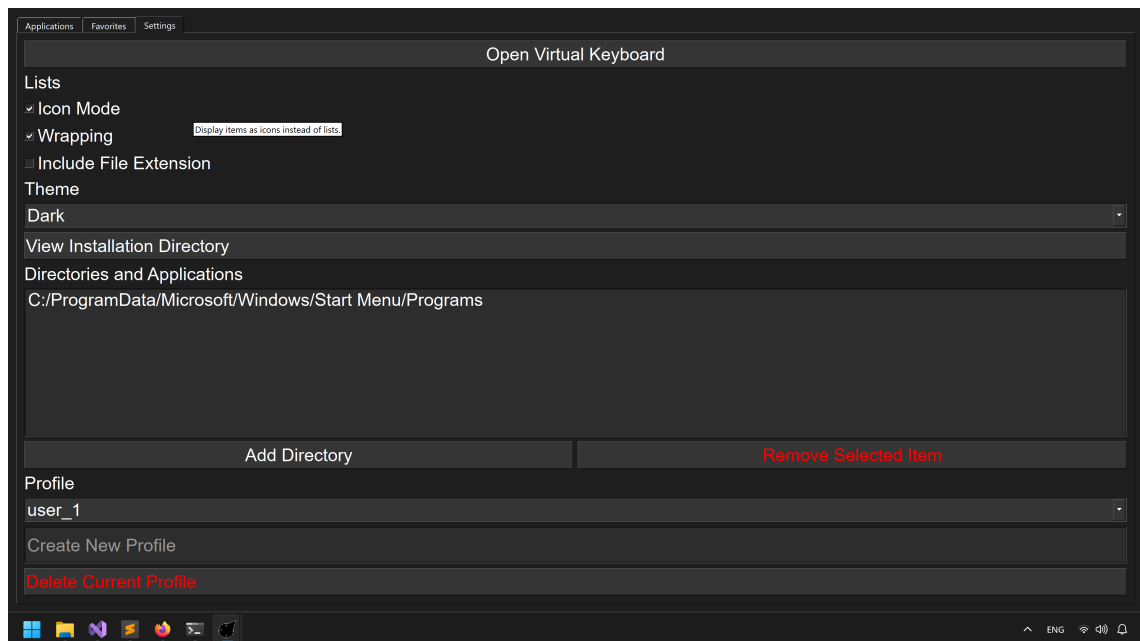
```
tabs->addTab( tab_all_apps , "Applications" );  
tabs->addTab( tab_favorites , "Favorites" );  
tabs->addTab( tab_settings , "Settings" );  
  
layout_root->addWidget( tabs );
```

Ας αναλύσουμε τώρα την κάθε καρτέλα ξεχωριστά ξεκινώντας από την καρτέλα των ρυθμίσεων.

Δ'.2.1 Καρτέλα ρυθμίσεων

Στην καρτέλα με τις ρυθμίσεις βρίσκονται όλες οι λειτουργίες οι οποίες προσαρμόζουν το πρόγραμμα στις ανάγκες του χρήστη και λειτουργίες που του επιτρέπουν να διαχειριστεί το προφίλ του. Επιπλέον, μέσα από αυτήν την καρτέλα ο χρήστης αποκτά πρόσβαση στο εικονικό πληκτρολόγιο μέσω ενός κουμπιού το οποίο αφορά την περιήγηση μέσω ποντικιού (το εικονικό πληκτρολόγιο είναι επίσης προσβάσιμο από το χειριστήριο κονσολών

βιντεοπαιχνιδιών αλλά η πρόσβαση σε αυτό γίνεται με διαφορετικό τρόπο). Στην συνέχεια υπάρχουν ρυθμίσεις που αφορούν τις λίστες με τις εφαρμογές του χρήστη που εμφανίζονται στις καρτέλες Applications και Favorites. Υπάρχει το checkbox "Include File Extension" το οποίο συμπεριλαμβάνει την κατάληξη του αρχείου της εφαρμογής στο όνομα που εμφανίζεται στην λίστα. Στην συνέχεια υπάρχουν checkboxes που επηρεάζουν τον τρόπο εμφάνισης των λιστών. Αυτά είναι τα "Icon Mode" και "Wrapping" που καθορίζουν αν οι λίστες θα εμφανίζονται σε εικονίδια ή όχι και αντίστοιχα αν τα στοιχεία της κάθε λίστας θα εμφανίζονται δίπλα στα υπόλοιπα όταν δεν υπάρχει πλέον χώρος στην ορατή περιοχή. Στην συνέχεια υπάρχει ένα combo box μέσα από το οποίο ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την θεματολογία (theme) που επιθυμεί ανάλογα με τις προτιμήσεις χρωμάτων που έχει. Η εφαρμογή παρέχει τις θεματολογίες "dark", "light", "red", "green", "blue", "yellow", "orange" και "purple" οι οποίες εφαρμόζουν μια παλέτα χρωμάτων που βασίζεται στο αντίστοιχο χρώμα του ονόματός της. Στη συνέχεια της εφαρμογής υπάρχει μια λίστα με τα directories που έχει προσθέσει ο χρήστης για την εύρεση εφαρμογών από το πρόγραμμα αλλά και εγγραφές με διευθύνσεις μεμονωμένων εφαρμογών στο σύστημα αρχείων. Μετά την λίστα αυτή υπάρχουν κουμπιά για την προσθήκη ή αφαίρεση στοιχείων από την λίστα. Στο τέλος του πλαισίου ο χρήστης βρίσκει διαθέσιμο ένα combo box μέσω του οποίου μπορεί να μεταβεί σε διαφορετικό προφίλ. Είναι εφικτή η δημιουργία ενός καινούριου προφίλ από τον χρήστη μετά από την πληκτρολόγηση του ονόματός του στο input field που υπάρχει στην συνέχεια. Η επιθυμία αφαίρεσης ενός προφίλ μπορεί να ικανοποιηθεί από την μετάβαση στο εκάστοτε όνομα χρήστη, με την επιλογή του κουμπιού "Delete Current Profile" να ακολουθεί για την ολοκλήρωση της διαδικασίας αυτής.

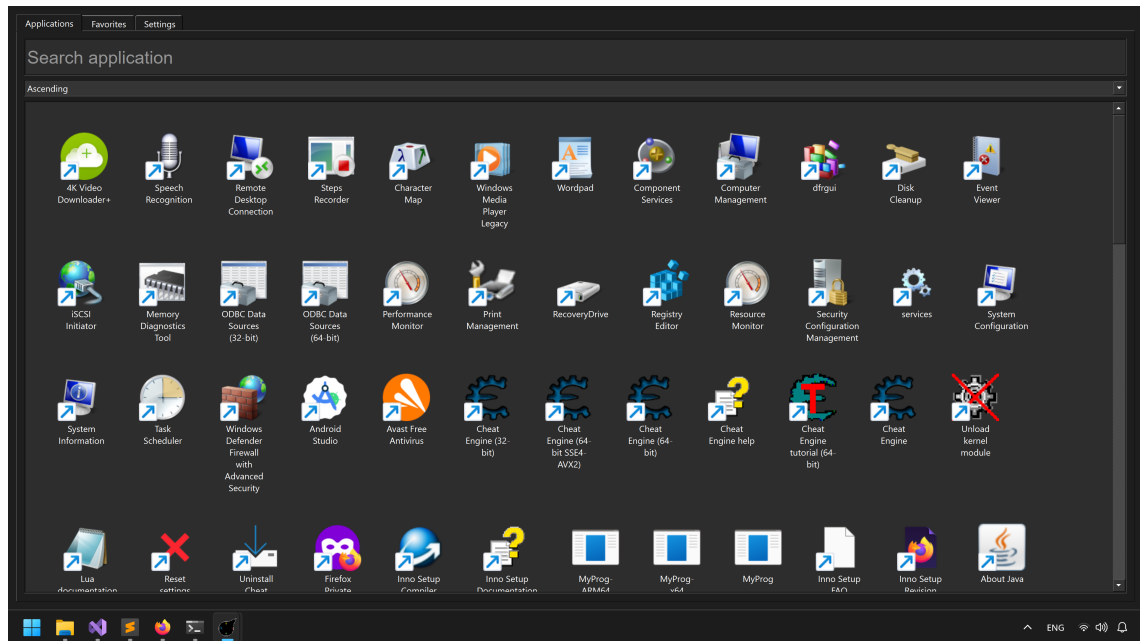


Σχήμα Δ'.7: Στιγμιότυπο της καρτέλας ρυθμίσεων

Δ'.2.2 Καρτέλα εφαρμογών

Έχοντας εξηγήσει τη λειτουργία της αρχικοποίησης της εφαρμογής και της προσαρμογής της στις ανάγκες του χρήστη μέσω της καρτέλας ρυθμίσεων μπορούμε πλέον να προχωρήσουμε στην ανάλυση της καρτέλας εφαρμογών στην οποία ο ρόλος του προγράμματος πλέον γίνεται εμφανής μέσα από τα στοιχεία της γραφικής διεπαφής. Όπως φαίνεται, αρχικά ο χρήστης βλέπει ένα input field. Όπως υποδηλώνεται στο placeholder κείμενο του input field, σκοπός του στοιχείου αυτού είναι η αναζήτηση εφαρμογών μέσα από τη λίστα εφαρμογών που είναι διαθέσιμη. Με άλλα λόγια, ο χρήστης μπορεί να ψάξει ανάμεσα στις εφαρμογές που έχουν ανιχνευθεί στα directories που δόθηκαν και των μεμονωμένων εφαρμογών που προστέθηκαν ξεχωριστά. Στην συνέχεια υπάρχει ένα combo box που τροποποιεί την ταξινόμηση των στοιχείων της λίστας με τις εφαρμογές ανάλογα με την επιλογή του χρήστη σε αύξουσα ή σε φθίνουσα αλφαβητική σειρά. Αμέσως μετά προβάλλονται οι εφαρμογές σε ξεχωριστό πλαίσιο. Ο χρήστης μπορεί να αξιοποιήσει το ποντίκι για την εκκίνηση εκτέλεσης των εφαρμογών αλλά και για αναζήτηση ανοίγοντας το εικονικό πληκτρολόγιο

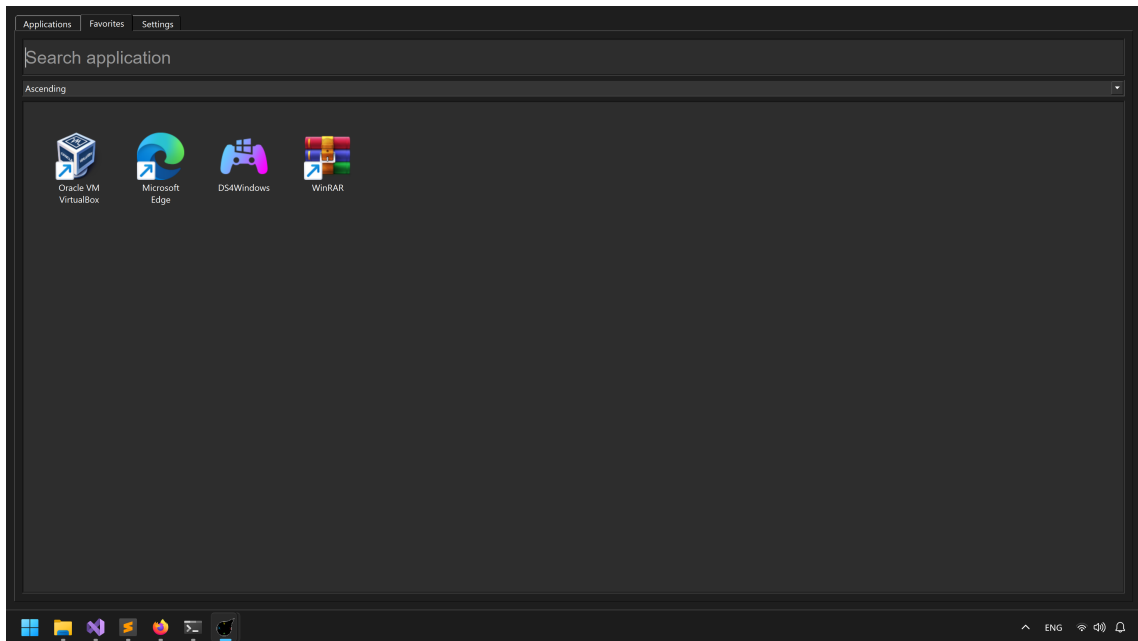
μέσα από την καρτέλα ρυθμίσεων. Τέλος, με το δεξί κλικ πάνω στο πλαίσιο εφαρμογών εμφανίζεται ένα custom context menu μέσα από το οποίο ο χρήστης μπορεί χειροκίνητα να προσθέσει μεμονωμένες εφαρμογές και να προσθέσει εφαρμογές της λίστας στην λίστα με τα αγαπημένα (favorites).



Σχήμα Δ'.8: Στιγμιότυπο της καρτέλας εφαρμογών

Δ'.2.3 Καρτέλα αγαπημένων εφαρμογών

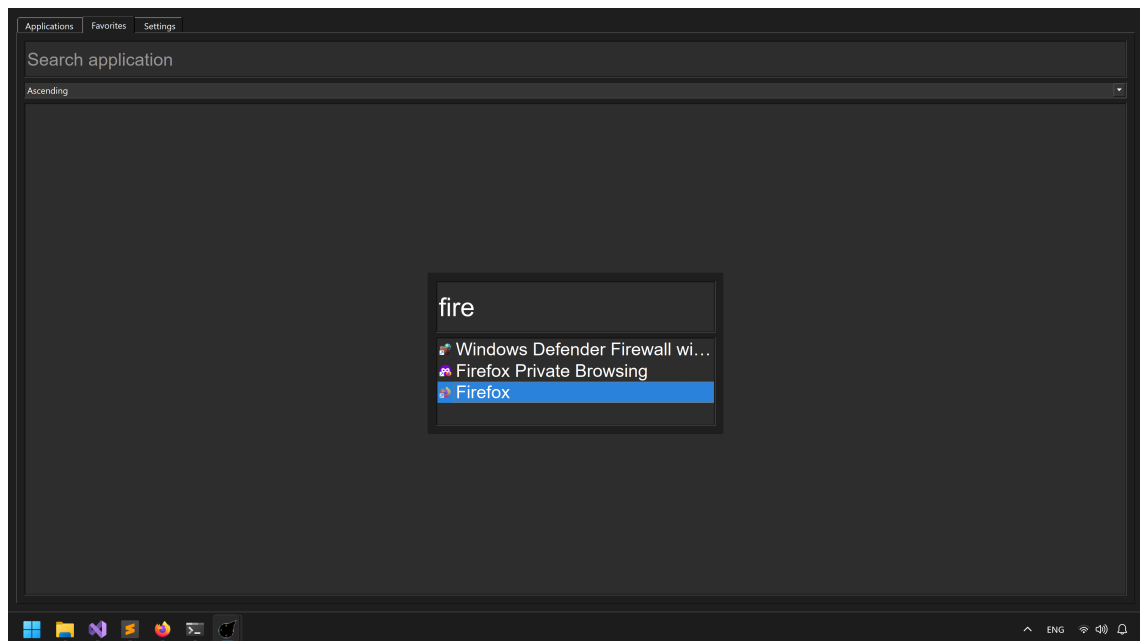
Η καρτέλα Favorites δεν έχει κάποια ουσιαστική διαφορά από την βασική καρτέλα εφαρμογών. Στην καρτέλα αυτή ο χρήστης θα βρει στοιχεία γραφικής διεπαφής που εμφανίζονται και στην πρώτη καρτέλα με τη μόνη διαφορά να βρίσκεται στην λίστα εφαρμογών που είναι διαφορετική και στο context menu που πλέον εμφανίζει μόνο την επιλογή για αφαίρεση εφαρμογής από τη λίστα αγαπημένων.



Σχήμα Δ'.9: Στιγμιότυπο της καρτέλας αγαπημένων εφαρμογών

Δ'.3 Εκτέλεση εφαρμογών με το πληκτρολόγιο

Σε αντίθεση με το ποντίκι, το πληκτρολόγιο έχει ως βασική λειτουργία την εισαγωγή κειμένου στον υπολογιστή. Επομένως, για την εκτέλεση των εφαρμογών του πληκτρολογίου έχει δημιουργηθεί ένα ξεχωριστό παράθυρο μέσα από το οποίο ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να πληκτρολογήσει κείμενο για να αναζητήσει ένα πρόγραμμα μέσα από τη λίστα των προγραμμάτων που γνωρίζει η εφαρμογή. Δηλαδή ή αναζήτηση γίνεται μέσα στη λίστα εφαρμογών. Με την εισαγωγή κειμένου εμφανίζονται τα αποτελέσματα αναζήτησης και στη συνέχεια ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει τα βελάκια του πληκτρολογίου για να μεταβεί στη λίστα με τα αποτελέσματα. Τέλος, πιέζοντας το πλήκτρο Enter εκτελείται το επιλεγμένο πρόγραμμα και η εφαρμογή κρύβει το παράθυρο εκτέλεσης προγραμμάτων. Η επανεμφάνιση του παραθύρου γίνεται μέσω ενός shortcut που έχει ανατεθεί στον συνδυασμό των πλήκτρων CTRL + Space.



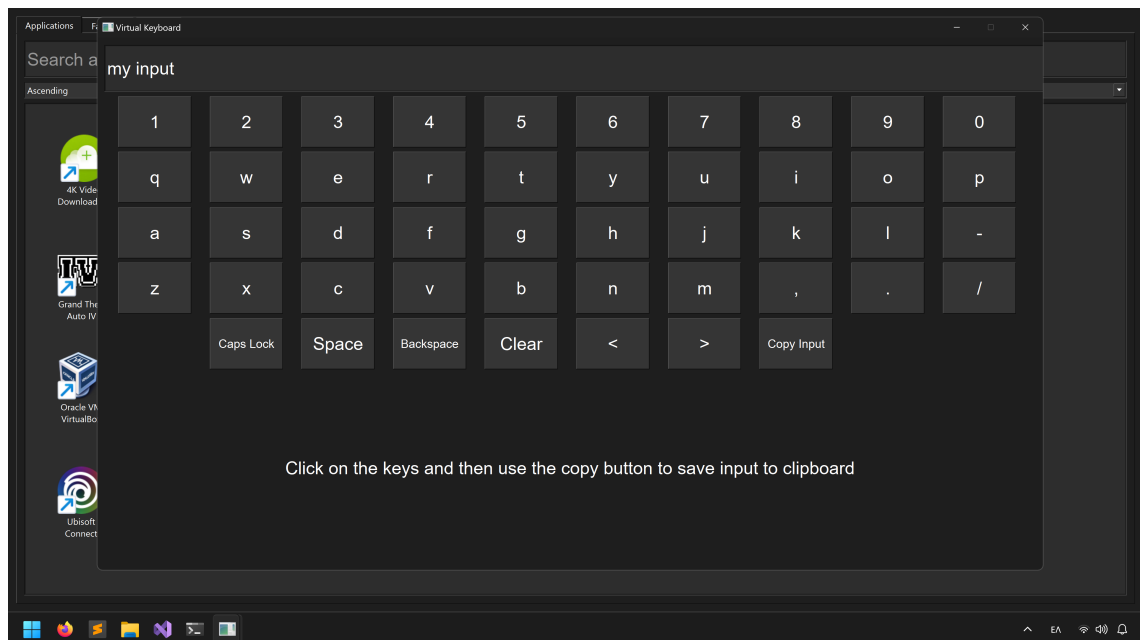
Σχήμα Δ'.10: Στιγμιότυπο του παραθύρου αναζήτησης προγραμμάτων

Δ'.4 Εκτέλεση εφαρμογών με το χειριστήριο βιντεοπαιχνιδιών

Ένα χειριστήριο βιντεοπαιχνιδιών είναι σχεδιασμένο για τις ανάγκες μιας εμπορικής κονσόλας βιντεοπαιχνιδιών και συνήθως είναι χρήσιμο στην περιήγηση συστημάτων που είναι σχεδιασμένα για αυτήν τη συσκευή. Όμως ένα λειτουργικό σύστημα όπως το Windows της Microsoft δεν παρέχει κάποια μηχανική υποστήριξη τέτοιου είδους συσκευών. Επομένως χρειάζεται να προστεθεί λειτουργικότητα από την εφαρμογή για τη μετάφραση δεδομένων εισόδου από το χειριστήριο ως εντολές που επιτρέπουν τον χρήστη να περιηγηθεί στο σύστημα. Για τον σκοπό αυτόν αξιοποιούνται οι διάφορες συντομεύσεις που παρέχει το λειτουργικό σύστημα και υλοποιούνται συναρτήσεις που επιτρέπουν την εικονική κλήση αυτών των συντομεύσεων αλλά και άλλων εντολών εισόδου του πληκτρολογίου και του ποντικιού. Επομένως οι εντολές που στέλνονται από το χειριστήριο μεταφράζονται ως ένας συνδυασμός εντολών πληκτρολογίου και ποντικιού.

Δ'.5 Το εικονικό πληκτρολόγιο

Όπως προαναφέρθηκε το εικονικό πληκτρολόγιο είναι προσβάσιμο από την καρτέλα ρυθμίσεων αλλά και μέσω ενός shortcut του χειριστηρίου βιντεοπαιχνιδιών. Όταν ανοίγει από ένα ποντίκι έχει επιπρόσθετα πλήκτρα/κουμπιά για τις λειτουργίες backspace, κενό, δεξιά/αριστερά επιλογή, καθαρισμός εισόδου και αντιγραφή κειμένου εισόδου. Οι λειτουργίες αυτές είναι επίσης προσβάσιμες στον χρήστη μέσω του χειριστηρίου και έχουν ανατεθεί πάνω στα κουμπιά του. Παρακάτω βλέπουμε ένα στιγμιότυπο από το εικονικό πληκτρολόγιο με τα επιπρόσθετα πλήκτρα που υπάρχουν για τους χρήστες του ποντικιού.



Σχήμα Δ'.11: Στιγμιότυπο του εικονικού πληκτρολογίου

Κεφάλαιο Ε'

Ανάλυση του κώδικα της εφαρμογής

Ε'.1 Ο κώδικας του λογισμικού

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή το παρόν πρόγραμμα έχει γραφεί σε C++. Σκοπός είναι η δημιουργία μιας desktop εφαρμογής σε Qt6 περιβάλλον η οποία θα υλοποιεί τις ανάγκες της εφαρμογής και θα αξιοποιεί τα εργαλεία της βιβλιοθήκης αυτής για την παραγωγή ενός αξιόπιστου και λειτουργικού προγράμματος. Στη συνέχεια θα περιγραφεί ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί η εφαρμογή αναφέροντας τις σημαντικότερες διαδικασίες που αναγράφονται σε κώδικα και εξηγούν πως φτάνουμε στο τελικό αποτέλεσμα που είδαμε προηγουμένως.

Ε'.2 Η συνάρτηση main

Κάθε πρόγραμμα γραμμένο σε C++ ξεκινάει με τη συνάρτηση main να αποτελεί το σημείο εκκίνησης του προγράμματος. Επομένως αξίζει να δούμε αναλυτικότερα τι συμβαίνει σε αυτό το κομμάτι του κώδικα για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε καλύτερα την ροή και

τις ενέργειες του προγράμματος.

```
int main(int argc, char* argv[])
{
    QApplication app(argc, argv);

    ApplicationExplorer explorer(app);
    explorer.setWindowTitle("P2019140-KonstantinosTourtsakis");
    explorer.setWindowFlags(Qt::WindowCloseButtonHint | Qt::FramelessWindowHint);
    explorer.resize(800, 600);

    // Storing screen resolution
    screen_width = GetSystemMetrics(SM_CXSCREEN);
    screen_height = GetSystemMetrics(SM_CYSCREEN);

    explorer.CreateUI();

    VirtualKeyboard QKeyboard;

    // QKeyboard.setWindowFlags(Qt::WindowCloseButtonHint | Qt::FramelessWindowHint);
    explorer.QKeyboard = &QKeyboard;

    explorer.showMaximized();
    return app.exec();
}
```

Αρχικά δημιουργείται το αντικείμενο της εφαρμογής που δέχεται τα arguments με τα οποία εκτελέστηκε. Στην συνέχεια δημιουργείται ένα αντικείμενο τύπου ApplicationExplorer. Το αντικείμενο αυτό αποτελεί το βασικό παράθυρο της εφαρμογής το οποίο κληρονομεί την κλάση QWidget και χτίζει τα αντικείμενα της γραφικής διεπαφής. Στη συνέχεια προστίθενται ορισμένα flags στο παράθυρο της εφαρμογής. Μετά αποθηκεύονται οι διαστάσεις της οθόνης του χρήστη σε global μεταβλητές οι οποίες θα χρησιμεύσουν στην προσαρμογή των διαστάσεων των στοιχείων της γραφικής διεπαφής ανάλογα με τις διαστάσεις της οθόνης. Μετά ακολουθεί η δημιουργία των γραφικών στοιχείων καλώντας την μέθοδο

CreateUI. Η εφαρμογή συνεχίζει με τη δημιουργία ενός ακόμη αντικειμένου. Αυτήν την φορά η κλάση QWidget κληρονομείται από την κλάση VirtualKeyboard η οποία δημιουργεί και διαχειρίζεται το παράθυρο του εικονικού πληκτρολογίου. Στην συνέχεια δημιουργείται αντίγραφο της θέσης μνήμης του αντικειμένου αυτού σε μια μεταβλητή της κλάσης του αρχικού παραθύρου με σκοπό την επικοινωνία μεταξύ των δύο παραθύρων της εφαρμογής κατά την περιήγηση του χρήστη. Τέλος γίνεται κλήση για προβολή του βασικού παραθύρου της εφαρμογής με τις μέγιστες διαστάσεις παραθύρου και μετά εκτελείται η επανάληψη της Qt6 εφαρμογής.

Ε'.3 Η κλάση ApplicationExplorer

Μια εφαρμογή που αξιοποιεί το Qt6 περιλαμβάνει αντικείμενα διαφόρων τύπων ώστε να μπορέσει να λειτουργήσει. Όπως τα περισσότερα στοιχεία της εφαρμογής, έτσι και το παράθυρο που δημιουργείται για να φιλοξενήσει την γραφική διεπαφή της είναι ένα αντικείμενο. Στην προκειμένη περίπτωση κληρονομείται η κλάση QWidget και στην συνέχεια χρησιμοποιείται ως βάση για την υλοποίηση της εφαρμογής. Στην συνέχεια θα δούμε τα σημαντικά στοιχεία της κλάσης και τον ρόλο που έχουν στο πρόγραμμα.

Ε'.3.1 Ο constructor της ApplicationExplorer

Παρακάτω βλέπουμε την υλοποίηση του constructor της εφαρμογής. Ο constructor αυτός δεν έχει κάποια λειτουργία πέρα από την δημιουργία του χρονομέτρου με το οποίο εκτελείται η διεργασία περιήγησης του χειριστηρίου βιντεοπαιχνιδιών. Επομένως δεν θα σταθούμε περαιτέρω σε αυτόν.

```
class ApplicationExplorer : public QWidget
{
    ApplicationExplorer(QApplication& app, QWidget* parent = nullptr) : QWidget(parent), app
    {
        // Controller task loop - Perform task constantly
        timer = new QTimer(this);
```

```
connect(timer , &QTimer::timeout , this , &ApplicationExplorer::TaskGamepadConnection);  
timer->start();  
  
}  
};
```

Ε'.3.2 Η μέθοδος LoadAppData

Η μέθοδος LoadAppData είναι υπεύθυνη για την αρχικοποίηση του προγράμματος. Τα δεδομένα που διαχειρίζεται η μέθοδος αυτή είναι ανεξάρτητα από τη δραστηριότητα του χρήστη και φορτώνονται κατά την εκκίνηση της εφαρμογής. Επομένως έχει να κάνει με δεδομένα που το πρόγραμμα θα τροποποιήσει το ίδιο κατά την εκτέλεση. Ένα από αυτά είναι η αποθήκευση της κατάστασης του προγράμματος για την ανίχνευση της πρώτης εκτέλεσης στην οποία ο χρήστης λαμβάνει ένα εισαγωγικό μήνυμα.

Ε'.3.3 Η μέθοδος SaveAppData

Η μέθοδος SaveAppData διαχειρίζεται τα ίδια δεδομένα με την LoadAppData με την μόνη διαφορά να βρίσκεται στη λειτουργία της. Όπως είναι προφανές, σκοπός της είναι η αποθήκευση των δεδομένων αυτών.

Ε'.3.4 Η μέθοδος LoadProfile

Η μέθοδος LoadProfile επίσης αρχικοποιεί το πρόγραμμα κατά την εκκίνηση. Όμως η διαφορά με την LoadAppData είναι πως στην περίπτωση αυτή γίνεται φόρτωση δεδομένων που αφορούν την εμπειρία του κάθε χρήστη και όχι του προγράμματος. Επομένως, ενώ η μέθοδος LoadAppData φορτώνει τα ίδια δεδομένα για όλους τους χρήστες, η LoadProfile θα φορτώσει διαφορετικές τιμές ανάλογα με τις ενέργειες του κάθε χρήστη.

Ε'.3.5 Η μέθοδος SaveProfile

Η μέθοδος SaveProfile είναι η αντίστοιχη της SaveAppData. Σκοπός της είναι η αποθήκευση των δεδομένων που φορτώνει από τον δίσκο η LoadProfile.

Ε'.3.6 Η μέθοδος OnApplicationExit

Η μέθοδος αυτή εκτελεί διαδικασίες που πρέπει να πραγματοποιηθούν κατά την έξοδο εκτέλεσης του προγράμματος. Για παράδειγμα, η SaveProfile καλείται μέσω αυτής της μεθόδου. Η εκτέλεσή της γίνεται συνδεδεμένα την εφαρμογή και ορίζοντας ως signal το `QCoreApplication::aboutToQuit`.

```
QObject::connect(&app, &QCoreApplication::aboutToQuit, this, \
&ApplicationExplorer::OnApplicationExit);
```

Ε'.3.7 Η μέθοδος DirectoryListUpdated

Η μέθοδος αυτή αρχικά καθαρίζει τη λίστα με τις γνωστές εφαρμογές. Καλείται όταν έχει γίνει κάποια αλλαγή στη λίστα με τα directories και με κάθε προσθήκη ή αφαίρεση directory προσπελαύνει τη λίστα για την ενημέρωση των εφαρμογών που είναι γνωστές στο πρόγραμμα. Η λίστα με τα directories μπορεί να περιλαμβάνει διευθύνσεις σε μεμονωμένα αρχεία. Επομένως γίνεται έλεγχος, και αν το στοιχείο είναι directory τότε καλείται η μέθοδος `ExploreDirectoryFiles` με τη διεύθυνση του directory. Αν το στοιχείο είναι αρχείο τότε το προσθέτει στη λίστα εφαρμογών.

Ε'.3.8 Η μέθοδος ExploreDirectoryFiles

Η μέθοδος αυτή δέχεται ως είσοδο ένα directory και στη συνέχεια προσπελαύνει όλα τα στοιχεία που βρίσκονται σε αυτό. Αν το στοιχείο είναι ένα αρχείο τύπου ".exe", ".lnk" ή ".url" τότε η μέθοδος το προσθέτει στη λίστα εφαρμογών του χρήστη. Αν ένα στοιχείο είναι και αυτό directory τότε γίνεται αναδρομική κλήση της μεθόδου.

Ε'.3.9 Η μέθοδος UpdateListWidget

Η μέθοδος UpdateListWidget δέχεται ως είσοδο μια string λίστα που περιλαμβάνει τις διευθύνσεις με τις εφαρμογές και μια λίστα με τα αντικείμενα που θα δημιουργηθούν για την προβολή των εφαρμογών αυτών στην γραφική διεπαφή. Κατά τη διαδικασία αυτή γίνονται ενέργειες σχετικά με την ανάκτηση του εικονιδίου της εφαρμογής και τις ρυθμίσεις του κάθε χρήστη σχετικά με τη συμπερίληψη της επέκτασης του αρχείου ή όχι.

Ε'.3.10 Η μέθοδος SearchApplication

Η μέθοδος αυτή εκτελεί αναζήτηση μέσα στις λίστες εφαρμογών. Δέχεται ως είσοδο ένα input field από το οποίο θα προέλθει η είσοδος της αναζήτησης, τη λίστα αντικειμένων στην οποία προστίθενται οι εφαρμογές ως στοιχεία για προβολή στη γραφική διεπαφή και τη λίστα με τις διευθύνσεις των εφαρμογών που γνωρίζει το πρόγραμμα. Αφού γίνει ενημέρωση της λίστας εφαρμογών σύμφωνα με την είσοδο της αναζήτησης, γίνεται τελικά κλήση της μεθόδου UpdateListWidget για την ενημέρωση της λίστας αντικειμένων που χρησιμοποιεί η μέθοδος αναζήτησης.

Ε'.3.11 Η μέθοδος ExecuteApplication

Η μέθοδος αυτή δέχεται ως είσοδο ένα στοιχείο της λίστας αντικειμένων των εφαρμογών που προβάλλονται στο πρόγραμμα. Αν το αντικείμενο είναι έγκυρο τότε η μέθοδος φροντίζει για την εκτέλεσή του ανάλογα με την κατάληξη της διεύθυνσης της εφαρμογής. Αμέσως μετά προσμετρά την εκτέλεση του αρχείου σε ένα QMap[18] με τις δημοφιλείς εφαρμογές που προκύπτουν από το πλήθος των εκτελέσεων τους.

Ε'.3.12 Η μέθοδος UpdatePopularAppsList

Η μέθοδος UpdatePopularAppsList δημιουργεί μια λίστα από το QMap που αναφέρθηκε στην μέθοδο ExecuteApplication προηγουμένως. Αυτό που κάνει είναι να ταξινομεί τα

αρχεία που εκτελέστηκαν σε φθίνουσα σειρά ανάλογα με το πλήθος εκτελέσεων. Στη συνέχεια αποθηκεύει τα 10 πιο δημοφιλή αρχεία σε μια ξεχωριστή string λίστα που στη συνέχεια θα αξιοποιηθεί για την δημιουργία προτάσεων κατά την αναζήτηση του χρήστη στο input field.

Ε'.3.13 Η μέθοδος TaskGamepadConnection

Η μέθοδος TaskGamepadConnection είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση του χειριστηρίου βιντεοπαιχνιδιών. Μιας και το Qt μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε διαδικασίες που εκτελούνται ανά συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα, η λειτουργικότητα αυτή συνδυάζεται με τον ορισμό ενός μηδενικού χρονικού ορίου. Επομένως η μέθοδος αυτή καλείται συνεχώς για να γίνεται έλεγχος συνδεσιμότητας του χειριστηρίου. Η μέθοδος αρχικά κάνει έλεγχο για αρχικοποίηση του χειριστηρίου δημιουργώντας ένα αντικείμενο τύπου XBOXController και στη συνέχεια εφόσον υπάρχει συνδεδεμένο χειριστήριο τότε καλεί μια συνάρτηση ρουτίνας με όνομα ControllerNavigation στην οποία γίνονται οι έλεγχοι για τις βασικές εντολές εισόδου που διαθέτει το χειριστήριο. Αυτές αφορούν την κλήση του εικονικού πληκτρολογίου, την απενεργοποίηση των λειτουργιών του χειριστηρίου (αποσκοπεί στη χρήση του χειριστηρίου από άλλες εφαρμογές όπως βιντεοπαιχνίδια χωρίς το πρόγραμμα να συγκρούεται με αυτές) αλλά και την κλήση μιας ακόμη συνάρτησης ρουτίνας στην οποία ελέγχονται οι υπόλοιπες εντολές εισόδου.

Ε'.3.14 Η μέθοδος TaskHandleDevicesUICommunication

Η μέθοδος αυτή είναι υπεύθυνη για την επικοινωνία μεταξύ της εφαρμογής και δύο άλλων συσκευών εισόδου. Οι λειτουργίες αυτές δεν υλοποιούνται με το Qt, επομένως έχει πάλι δημιουργηθεί μια διαδικασία που εκτελείται συνεχώς από το Qt και κάνει ελέγχους στο παρασκήνιο για εντολές εισόδου από το πληκτρολόγιο και το χειριστήριο. Το πληκτρολόγιο στην περίπτωση αυτή επικοινωνεί με το παράθυρο αναζήτησης εφαρμογών όπου ο χρήστης μπορεί να το ενεργοποιήσει πιέζοντας LCTRL και Space. Στη συνέχεια μπορεί να γράψει κείμενο και να μεταβεί στη λίστα εφαρμογών με τα βελάκια. Αντίστοιχα, το χειριστήριο

μπορεί να μετακινηθεί στη λίστα εφαρμογών του αρχικού παραθύρου της εφαρμογής μεταξύ των εφαρμογών και να φτάσει στο input field πατώντας το πάνω βελάκι όσο βρίσκεται στην πρώτη σειρά εφαρμογών.

Ε'.3.15 Η μέθοδος SetupUI

Η μέθοδος SetupUI είναι από τις πρώτες μεθόδους που καλούνται από την εφαρμογή και είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία των στοιχείων της γραφικής διεπαφής που τελικά βλέπει ο χρήστης. Στη μέθοδο αυτή δημιουργούνται οι καρτέλες και τα πλαίσια στα οποία θα προστεθούν στην συνέχεια στοιχεία όπως κουμπιά, λίστες, checkboxes, input fields και combo boxes. Στη συνέχεια γίνεται σύνδεση των στοιχείων με τις μεθόδους που τους αντιστοιχούν και στο τέλος δημιουργείται επίσης το παράθυρο και η γραφική διεπαφή του παραθύρου αναζήτησης εφαρμογών πληκτρολογίου.

Ε'.3.16 Η μέθοδος ShowContextMenu

Η μέθοδος αυτή δημιουργεί ένα context menu στο επιλεγμένο στοιχείο της εφαρμογής και το εμφανίζει όταν γίνει ένα δεξί κλικ από τον χρήστη πάνω σε αυτό. Οι λειτουργίες που περιλαμβάνει είναι η χειροκίνητη προσθήκη κάποιας εφαρμογής που δεν υπάρχει σε κάποιο από τα directories που έδωσε ο χρήστης στο πρόγραμμα. Η προσθήκη αυτή γίνεται στην λίστα με τα directories όπως αναφέρθηκε προηγουμένως. Η δεύτερη ενέργεια που μπορεί να γίνει από το context menu είναι η προσθήκη/αφαίρεση μιας εφαρμογής από την λίστα των αγαπημένων εφαρμογών του χρήστη. Η λειτουργία αυτή προσαρμόζεται ανάλογα με την τρέχουσα κατάσταση μιας εφαρμογής (αγαπημένη ή όχι).

Ε'.3.17 Η μέθοδος SetupIntroScreen

Η μέθοδος αυτή καλείται μόνο κατά την πρώτη εκτέλεση του προγράμματος και σκοπός της είναι η δημιουργία της γραφικής διεπαφής της εισαγωγικής οθόνης στην οποία ο

χρήστης καλωσορίζεται από το πρόγραμμα και καλείται να εισάγει το όνομα χρήστη για την επιτυχή ολοκλήρωση της αρχικοποίησης του προγράμματος.

Ε'.3.18 Η μέθοδος UpdateUIPalette

Η μέθοδος UpdateUIPalette δέχεται ένα string για είσοδο και στη συνέχεια ελέγχει την τιμή του σε μία δομή επιλογής if...else if. Ανάλογα με την τιμή αυτή εφαρμόζεται η κατάλληλη θεματολογία για τα χρώματα της εφαρμογής. Η τιμή εισόδου προέρχεται από ένα combobox που είναι διαθέσιμο στον χρήστη στην καρτέλα ρυθμίσεων.

Ε'.4 Η κλάση VirtualKeyboard

Η κλάση VirtualKeyboard δημιουργεί το αντικείμενο του εικονικού πληκτρολογίου και διαχειρίζεται τα δεδομένα του. Μέσω της κλάσης αυτής ο χρήστης μπορεί να γράψει ένα κείμενο εισόδου και στη συνέχεια να το στείλει σε ένα input field, αν χρησιμοποιεί χειριστήριο βιντεοπαιχνιδιών, ή να το αντιγράψει για επικόλληση μέσω του ποντικιού.

Ε'.4.1 Ο constructor της κλάσης

Ο constructor αυτής της κλάσης αρχικοποιεί το input field στο οποίο θα εμφανιστεί το κείμενο που πληκτρολογεί ο χρήστης και στη συνέχεια καλεί την CreateKeyboardUI για το χτίσιμο της γραφικής διεπαφής.

Ε'.4.2 Η μέθοδος SendKeyboardInput

Η μέθοδος SendKeyboardInput καλείται από το χειριστήριο για την εισαγωγή και αποστολή κειμένου από το εικονικό πληκτρολόγιο προς το ενεργό input field. Αυτό που κάνει είναι να κρατάει το τελευταίο ενεργό παράθυρο και στην συνέχεια να φέρνει στο προσκήνιο το παράθυρο του εικονικού πληκτρολογίου. Κατά τη διάρκεια κλήσης της SendKeyboardInput

γίνεται έλεγχος για τα κουμπιά που πιέζονται από τον χρήστη ώστε να ενημερωθεί η γραφική διεπαφή του πληκτρολογίου και να εμφανιστεί η θέση στην οποία βρίσκεται ο χρήστης πάνω στο πληκτρολόγιο. Όταν ο χρήστης τελειώσει και πιέσει το κουμπί "Start" του χειριστηρίου, το παράθυρο του πληκτρολογίου κρύβεται και στο προσκήνιο εμφανίζεται το τελευταίο παράθυρο που κράτησε η εφαρμογή. Τέλος στέλνεται το input στο παράθυρο και εισάγεται στο input field.

Ε'.4.3 Η μέθοδος CreateKeyboardUI

Η μέθοδος αυτή είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία της γραφικής διεπαφής του εικονικού πληκτρολογίου. Αρχικά δημιουργεί τα απαραίτητα πλαίσια και στη συνέχεια προσθέτει τα κατάλληλα κουμπιά με βάση έναν πίνακα που περιλαμβάνει το σχέδιο του πληκτρολογίου. Το σχήμα του UI είναι βασισμένο στο σχήμα πληκτρολογίου QWERTY και είναι διαθέσιμο τόσο σε κεφαλαία όσο και σε μικρά γράμματα. Αν ο χρήστης χρησιμοποιεί το ποντίκι τότε θα προσθέσει κάποια ακόμη πλήκτρα που χρειάζονται στην περίπτωση αυτή.

Ε'.5 Η ροή του προγράμματος

Γνωρίζοντας πλέον τα σημαντικά κομμάτια που απαρτίζουν την εφαρμογή, μπορούμε πλέον να περιγράψουμε με ποιο τρόπο συνδυάζονται για την παραγωγή του τελικού αποτελέσματος. Για να μπορέσουμε να καταλάβουμε καλύτερα την ροή του προγράμματος θα γίνει περιγραφή με κώδικα όπου θα εξηγείται η σειρά εκτέλεσης των εντολών και των μεθόδων αγνοώντας τις λεπτομέρειες και εστιάζοντας στην πλήρη εικόνα. Ξεκινώντας λοιπόν από την συνάρτηση main έχουμε τη δημιουργία του αντικειμένου "app" της εφαρμογής. Στη συνέχεια δημιουργείται το ApplicationExplorer αντικείμενο "περνώντας" στον constructor του το αντικείμενο της εφαρμογής. Αυτό θα επιτρέψει στην κλάση να διαχειριστεί την εφαρμογή και πρακτικά θα το αξιοποιήσει στην αλλαγή της παλέτας της γραφικής διεπαφής για την αλλαγή της θεματολογίας.

```
int main(int argc, char* argv[])
```

```

{
    QApplication app(argc, argv);

    ApplicationExplorer explorer(app);
    // ....

    return app.exec();
}

```

Με την κλήση του constructor έχουμε την αρχικοποίηση του χρονικού διαστήματος που ορίζεται για το χειριστήριο και συνδέεται με τη μέθοδο TaskGamepadConnection.

```

ApplicationExplorer(QApplication& app, QWidget* parent = nullptr) : QWidget(parent), app(app)
{
    timer = new QTimer(this);
    connect(timer, &QTimer::timeout, this, &ApplicationExplorer::TaskGamepadConnection);
    timer->start();
}

```

Επιστρέφοντας στην main, ορίζονται κάποια χαρακτηριστικά στο παράθυρο της εφαρμογής και στη συνέχεια ανακτάται η ανάλυση της οθόνης. Γνωρίζοντας πλέον την ανάλυση της οθόνης, η εφαρμογή είναι σε θέση να δημιουργήσει τα στοιχεία της γραφικής διεπαφής των οποίων το μέγεθος είναι σχετικό της ανάλυσης.

```

int main(int argc, char* argv[])
{
    QApplication app(argc, argv);

    // ...

    explorer.setWindowTitle("P2019140-Konstantinos Tourtsakis");
    explorer.setWindowFlags(Qt::WindowCloseButtonHint | Qt::FramelessWindowHint);
    explorer.resize(800, 600);

    // Storing screen resolution
    screen_width = GetSystemMetrics(SM_CXSCREEN);
}

```

```
screen_height = GetSystemMetrics(SM_CYSCREEN);

explorer.CreateUI();

// ...

return app.exec();
}
```

Για τον σκοπό αυτόν καλείται η μέθοδος CreateUI. Στη μέθοδο αυτή γίνεται αρχικά έλεγχος για την πρώτη εκτέλεση του προγράμματος μετά τη φόρτωση των δεδομένων της εφαρμογής από τον δίσκο. Αν είναι η πρώτη φορά εκτέλεσης του προγράμματος τότε το γραφικό περιβάλλον που δημιουργείται έχει στόχο την εισαγωγή και το καλωσόρισμα του χρήστη στην εφαρμογή. Με την ολοκλήρωση των απαραίτητων ενεργειών που ζητούνται από το πρόγραμμα, ο χρήστης στην συνέχεια εισέρχεται στη γραφική διεπαφή του προγράμματος. Αυτό συμβαίνει αφού κληθεί για δεύτερη φορά η CreateUI από την SetupIntroScreen όπου πλέον η εφαρμογή γνωρίζει πως δεν είναι η πρώτη εκτέλεση που συμβαίνει και καλεί την SetupUI.

```
void CreateUI()
{
    LoadAppData();

    if (is_first_launch)
    {
        SetupIntroScreen();
    }
    else
    {
        SetupUI();
    }
}
```

Πίσω στην συνάρτηση main, γίνεται δημιουργία του εικονικού πληκτρολογίου και η κλήση

του constructor του. Στην συνέχεια ακολουθεί ο ορισμός κάποιων χαρακτηριστικών στο παράθυρο του πληκτρολογίου και μετά γίνεται αποθήκευση της διεύθυνσής του στο αντικείμενο της κλάσης ApplicationExplorer η οποία το διαχειρίζεται για την επικοινωνία του με την εφαρμογή.

```
int main(int argc, char* argv[])
{
    QApplication app(argc, argv);

    // ...
    VirtualKeyboard QKeyboard;

    explorer.QKeyboard = &QKeyboard;
    // ...

    return app.exec();
}
```

Ρίχνοντας μια ματιά στον constructor της VirtualKeyboard, μπορούμε να δούμε πως το πρόγραμμα ουσιαστικά συνεχίζει με τη δημιουργία της γραφικής του διεπαφής.

```
VirtualKeyboard()
{
    setWindowTitle("VirtualKeyboard");
    virtual_input = new QLineEdit(this);
    virtual_input->setReadOnly(true);
    virtual_input->setPlaceholderText("Your input");
    CreateKeyboardUI();
}
```

Όπως φαίνεται παρακάτω, για τη δημιουργία της γραφικής διεπαφής γίνεται χρήση κουμπιών που δημιουργούνται σύμφωνα με τον πίνακα πλήκτρων. Στην συνέχεια προστίθενται μερικά ακόμη κουμπιά και τέλος γίνεται έλεγχος από τον οποίο η εφαρμογή γνωρίζει εάν το πληκτρολόγιο χρησιμοποιείται από το χειριστήριο ή από το ποντίκι, όπου στην συνέχεια φροντίζει για την προβολή διαφορετικού μηνύματος προς τις οδηγίες του χρήστη.

```
void CreateKeyboardUI()
{

    // ....

    const QStringList UpperKeyLayout
    {
        "!", "@", "#", "$", "%", "^", "&", "*", "(", ")",
        "Q", "W", "E", "R", "T", "Y", "U", "I", "O", "P",
        "A", "S", "D", "F", "G", "H", "J", "K", "L", "_",
        "Z", "X", "C", "V", "B", "N", "M", "<", ">", "?",
    };

    // ....

    for (const QString& text : KeyLayout)
    {
        QPushButton* button = new QPushButton(text);

        // ....

        layout_keyboard->addWidget(button, row, column);

        // ...
    }

    QPushButton* button_back = new QPushButton("Backspace");

    // ....

    connect(button_back, &QPushButton::clicked, this, [=]()
    {
        virtual_input->backspace();
    });
}
```



```

// ....

column = 0;
row++;

layout_keyboard->addWidget(button_back, row, column);

// ....

if (getting_input)
{
    label_instructions = new QLabel("A: type key Y: insert space X: Backspace Start");
}
else
{
    label_instructions = new QLabel("Click on the keys and then use the copy button to save");
}

// ....
}

```

Επιστρέφοντας στην `main`, γίνεται τελικά η προβολή της γραφικής διεπαφής του προγράμματος και στη συνέχεια ξεκινάει η βασική επανάληψη της εφαρμογής που την διαχειρίζεται το Qt. Αυτό περιλαμβάνει και όλες τις διαδικασίες που εκτελούνται συνεχώς και τις οποίες θα δούμε στην συνέχεια.

```

int main(int argc, char* argv[])
{
    QApplication app(argc, argv);

    // ....

    explorer.showMaximized();
    return app.exec();
}

```

Ε'.6 Οι επαναληπτικές διαδικασίες στο παρασκήνιο

Όπως προαναφέρθηκε, το πρόγραμμα στηρίζεται αρκετά σε διαδικασίες που εκτελούνται στο παρασκήνιο οι οποίες διαχειρίζονται εντολές εισόδου του χειριστήριου και του πληκτρολογίου. Αυτές οι διαδικασίες καλούνται συνεχώς από το Qt και είναι απαραίτητες για τη σωστή λειτουργία της εφαρμογής.

Ε'.6.1 Η συνάρτηση GamepadInputChecks

Στο παρασκήνιο λοιπόν έχουμε τη συνάρτηση GamepadInputChecks η οποία ελέγχει τις πιέσεις κουμπιών στο χειριστήριο βιντεοπαιχνιδιών. Η συνάρτηση αυτή αξιοποιεί μεθόδους της κλάσης XBOXController για τους ελέγχους και συναρτήσεις που έχουν υλοποιηθεί για την αποστολή εικονικών εντολών εισόδου προς το σύστημα. Παρακάτω βλέπουμε την κλήση της συνάρτησης SimulateKey η οποία στέλνει στο σύστημα μια εντολή εισόδου του πλήκτρου που δέχεται ως παράμετρο.

```
void GamepadInputChecks ()
{
    // ....

    if (user->IsButtonJustDown (GAMEPAD_START))
    {
        SimulateKey (VK_RETURN);
    }

    // ....
}
```

Η συνάρτηση αυτή περιλαμβάνει επίσης κλήσεις συναρτήσεων που έχουν δημιουργηθεί για την αποστολή εισόδου συντομεύσεων αλλά και την μετακίνηση του κέρσορα.

```
void CursorNavigation ()
{
    POINT cursor_pos;
```

```

GetCursorPos(&cursor_pos);

// ....

if (lengthsq > dead_zone * dead_zone)
{
    // Υπολογισμός τοποθεσίας μετακίνησης κέρσρα
}
else
{
    rest_cursor = GetTickCount() + 500;
}

// ....

SetCursorPos((int)x, (int)y);
}

```

Ε'.6.2 Η μέθοδος TaskHandleDevicesUICommunication

Επιστρέφοντας στη μέθοδο TaskHandleDevicesUICommunication, παρακάτω βλέπουμε πλέον την γενική μορφή αυτής της μεθόδου. Υπενθυμίζεται πως αυτή η μέθοδος είναι υπεύθυνη για ελέγχους εντολών εισόδου που αφορούν την επικοινωνία μεταξύ του χειριστηρίου και της εφαρμογής αλλά και του πληκτρολογίου με το παράθυρο αναζήτησης εφαρμογών.

```

void TaskHandleDevicesUICommunication()
{
    // Handling keyboard application launcher window hardware - software communication
    if (IsKeyDown(VK_CONTROL) && IsKeyJustDown(VK_SPACE))
    {
        if (qwid_usearch_window.isVisible())
        {
            qwid_usearch_window.hide();
        }
        else

```

```
    {  
        qwid_usearch_window.show();  
        // ....  
    }  
  
    return;  
}  
  
// ....  
  
// Focus on the applications list with a controller  
if (user->IsButtonJustDown(GAMEPAD_DPAD_DOWN) && line_all_search->hasFocus())  
{  
    list_widget->setFocus();  
}  
  
// ...  
}
```

Κεφάλαιο 5'

Οδηγίες εγκατάστασης της εφαρμογής

5'.1 Λήψη και εγκατάσταση της εφαρμογής

Για την εγκατάσταση του προγράμματος αυτού αρχικά πρέπει να γίνει λήψη του εκτελέσιμου αρχείου εγκατάστασης. Το αρχείο αυτό βρίσκεται στο αποθετήριο του προγράμματος στο οποίο φιλοξενείται και ο κώδικας. Για την εγκατάσταση πρέπει να γίνει εκτέλεση του installer. Ο installer αρχικά δίνει τη δυνατότητα επιλογής γλώσσας εγκατάστασης με τις διαθέσιμες γλώσσες να είναι τα Αγγλικά και τα Ελληνικά. Στη συνέχεια γίνεται επιλογή του directory στο οποίο θα εγκατασταθεί το πρόγραμμα και επιλογή προσθήκης συντόμευσης στην επιφάνεια εργασίας ή όχι. Με την ολοκλήρωση αυτών των ρυθμίσεων, φτάνει το τελικό στάδιο εγκατάστασης όπου ο installer αντιγράφει τα αρχεία στον δίσκο και προσθέτει ένα εκτελέσιμο απεγκατάστασης. Ο installer δημιουργήθηκε με το εργαλείο δημιουργίας εφαρμογών εγκατάστασης InnoSetup: <https://jrsoftware.org/isinfo.php>. Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη στο αποθετήριο της πτυχιακής: <https://github.com/KonstantinosTourtsakis/MultiDev-Launcher/releases/tag/v1.0.0>

Κεφάλαιο Ζ'

Συμπεράσματα και Μελλοντικές επεκτάσεις

Έχοντας πλέον μελετήσει το πρόγραμμα αυτό και αποκτήσει μια καλή κατανόηση του προβλήματος που προσπαθεί να λύσει, μπορούμε πια να δούμε καλύτερα πώς μπορεί να είναι χρήσιμο στη δική μας χρήση του Η/Υ. Η υλοποίηση αυτού του προγράμματος αποτελεί όχι απλώς ένα παράδειγμα μιας ακόμη εφαρμογής εκτέλεσης προγραμμάτων αλλά παρουσιάζει και τα μειονεκτήματα των σύγχρονων γραφικών περιβαλλόντων που χρησιμοποιούν τα δημοφιλή για οικιακή χρήση λειτουργικά συστήματα. Η εκτέλεση ενός προγράμματος και η περιήγηση στο σύστημα αλλά και το ίδιο το πρόγραμμα είναι ένα σημαντικός παράγοντας που καθορίζει την επιλογή του χρήστη ενός προσωπικού υπολογιστή. Οι εναλλακτικές λύσεις που υπάρχουν για την πρόσβαση σε λογισμικό με τις επιπρόσθετες περιφερειακές συσκευές θέτουν τον χρήστη σε ένα περιβάλλον που περιορίζει τις δυνατότητές του λόγω της έλλειψης σημαντικών desktop εφαρμογών ή της υπολογιστικής ισχύος που απαιτείται για την εκτέλεσή τους. Όσον αφορά τις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του προγράμματος αυτού:

- Το Qt είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο για τη δημιουργία εφαρμογών γραφικής διεπαφής. Προσφέρει μια μεγάλη ποικιλία γραφικών στοιχείων που μπορούν να τροποποιηθούν

για τις ανάγκες της εκάστοτε εφαρμογής. Είναι αρκετά απλό και είναι επαρκές για την υλοποίηση πρακτικά κάθε λειτουργίας της εφαρμογής. Επιπλέον, ως μια cross-platform βιβλιοθήκη αποτελεί μια καλή λύση που έχει την ευελιξία να λειτουργήσει σε πολλαπλά συστήματα που υποστηρίζει.

- Το XInput προσφέρει μια αρκετά κατανοητή λύση στην διαχείριση εισόδου από ένα χειριστήριο βιντεοπαιχνιδιών τύπου Xbox και έπαιξε σημαντικό ρόλο στην επίτευξη του στόχου της εφαρμογής αυτής.
- Το Windows είναι το λειτουργικό σύστημα που φιλοξένησε την εφαρμογή. Αρκετές λειτουργίες της βασίζονται πάνω σε αυτό και ως το δημοφιλέστερο λειτουργικό σύστημα προσωπικού υπολογιστή αποτελεί ένα καλό παράδειγμα πάνω στο οποίο παρουσιάστηκε η λύση του προβλήματος αυτού.

Βιβλιογραφία

- [1] The Qt Company Ltd, *QApplication class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qapplication.html>
- [2] The Qt Company Ltd, *QWidget class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qwidget.html>
- [3] The Qt Company Ltd, *QPushButton class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qpushbutton.html>
- [4] The Qt Company Ltd, *QVBoxLayout class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qvboxlayout.html>
- [5] The Qt Company Ltd, *QHBoxLayout class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qhboxlayout.html>
- [6] The Qt Company Ltd, *QGridLayout class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qgridlayout.html>
- [7] The Qt Company Ltd, *QListWidget class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qlistwidget.html>
- [8] The Qt Company Ltd, *QDir class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qdir.html>
- [9] The Qt Company Ltd, *QLineEdit class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qlineedit.html>

- [10] The Qt Company Ltd, *QSettings class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qsettings.html>
- [11] The Qt Company Ltd, *QIcon class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qicon.html>
- [12] Ivan Akulov, *Extracting icon using WinAPI in Qt app*, Stack Overflow ερώτηση, <https://stackoverflow.com/questions/12459145/extracting-icon-using-winapi-in-qt-app>
- [13] The Qt Company Ltd, *QCompleter Class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qcompleter.html>
- [14] The Qt Company Ltd, *QTimer Class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qtimer.html>
- [15] Microsoft, *Getting Started With XInput in Windows applications*, Windows Win32 Documentation, <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/win32/xinput/getting-started-with-xinput>
- [16] Minalien, *Xbox 360 Controller Input in C++ with XInput*, Code Project article, <https://www.codeproject.com/articles/26949/xbox-360-controller-input-in-c-with-xinput>
- [17] Microsoft, *SendInput function (winuser.h)*, Windows Win32 Documentation, <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/win32/api/winuser/nf-winuser-sendinput>
- [18] The Qt Company Ltd, *QMap Class*, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qmap.html>

Συντμήσεις

UI	User Interface
int	integer
bool	boolean
float	floating point
Η/Υ	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής

Γλωσσάρι Ξενικών Όρων

Access Permissions	Δικαιώματα Πρόσβασης
Arguments	Παράμετροι
Windows	Λειτουργικό σύστημα της Microsoft
Linux	Λειτουργικό σύστημα
MacOS	Λειτουργικό σύστημα της Apple
Android	Λειτουργικό σύστημα της Google
Xbox	Κονσόλα βιντεοπαιχνιδιών
C++	Γλώσσα προγραμματισμού
Python	Γλώσσα προγραμματισμού
Cross-platform	Εγκάρσια πλατφόρμα

Signal	Σήμα
Slot	Θυρίδα
Layout	Πλαίσιο
Path	Μονοπάτι
Installer	Πρόγραμμα εγκατάστασης εφαρμογής
Flags	
struct	Δομή
placeholder	Κράτησης θέσης
custom context menu	Προσαρμοσμένο μενού περιβάλλοντος
Shortcut	Συντόμευση
Desktop	Επιφάνεια εργασίας
global	Καθολικός
string	Συμβολοσειρά

constructor

Κατασκευαστής

Directory

Διευθυντήριο

Input Field

Πεδίο εισόδου

User Interface

Γραφική Διεπαφή

main

κύρια

Ευρετήριο

ApplicationExplorer, 28

Ανάπτυξη εφαρμογών με Qt6, 2

QApplication, 2

QDir, 9

QLineEdit, 10

QListWidget, 8

QPushButton, 4

QVBoxLayout, 6

VirtualKeyboard, 34

XInput, 16

Ροή προγράμματος, 35