

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Τμήμα Πληροφορικής



-- Πτυχιακή Εργασία --

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

Κωνσταντίνος Τουρτσάκης, Π2019140

Επιβλέπων: – Μιχαήλ Στεφανιδάκης –

June 5, 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

To do...

Contents

| | | |
|----------|--|-----------|
| <i>A</i> | <i>Εισαγωγή</i> | <i>1</i> |
| <i>B</i> | <i>Ανάπτυξη εφαρμογών σε Qt6</i> | <i>2</i> |
| B.1 | ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ QT; | 2 |
| B.2 | Ένα απλό πρόγραμμα σε Qt6 | 2 |
| B.3 | ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΡΑΦΙΚΗΣ ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΣΕ QT6 | 4 |
| B.3.1 | Δημιουργία QPushButton | 4 |
| B.3.2 | Δημιουργία γραφικού πλαισίου | 6 |
| B.3.3 | Δημιουργία λίστας αντικειμένων | 8 |
| B.3.4 | Διάβασμα αρχείων από directory | 9 |
| B.3.5 | Δημιουργία input field | 10 |
| B.4 | ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΟΝ ΔΙΣΚΟ | 12 |
| B.5 | ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΙΚΟΝΙΔΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΧΕΙΩΝ | 12 |
| B.6 | ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΕ INPUT FIELD | 14 |
| B.7 | ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΑΡΑΣΚΗΝΙΟΥ | 14 |
| <i>C</i> | <i>Η βιβλιοθήκη XInput</i> | <i>16</i> |
| C.1 | ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ XINPUT; | 16 |
| C.2 | Η ΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟΥ | 16 |
| <i>D</i> | <i>Μια λεπτομερής περιγραφή της εφαρμογής</i> | <i>18</i> |

| | | |
|----------|---|-----------|
| D.1 | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ | 18 |
| D.2 | ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΜΕ ΤΟ ΠΟΝΤΙΚΙ | 19 |
| D.2.1 | Καρτέλα ρυθμίσεων | 19 |
| D.2.2 | Καρτέλα εφαρμογών | 20 |
| D.2.3 | Καρτέλα αγαπημένων εφαρμογών | 21 |
| D.3 | ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΜΕ ΤΟ ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΙΟ | 21 |
| D.4 | ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΜΕ ΤΟ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ ΒΙΝΤΕΟΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ | 22 |
| <i>E</i> | <i>Επεξήγηση του κώδικα της εφαρμογής</i> | <i>23</i> |
| E.1 | Ο ΚΩΔΙΚΑΣ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ | 23 |
| E.2 | Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ MAIN | 23 |
| E.3 | Η ΚΛΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ | 25 |
| E.3.1 | Ο constructor | 25 |
| E.3.2 | Η μέθοδος LoadAppData | 26 |
| E.3.3 | Η μέθοδος SaveAppData | 26 |
| E.3.4 | Η μέθοδος LoadProfile | 26 |
| E.3.5 | Η μέθοδος SaveProfile | 26 |
| E.3.6 | Η μέθοδος OnApplicationExit | 27 |
| E.3.7 | Η μέθοδος DirectoryListUpdated | 27 |
| E.3.8 | Η μέθοδος ExploreDirectoryFiles | 27 |
| E.3.9 | Η μέθοδος UpdateListWidget | 27 |
| E.3.10 | Η μέθοδος SearchApplication | 28 |
| E.3.11 | Η μέθοδος ExecuteApplication | 28 |
| E.3.12 | Η μέθοδος UpdatePopularAppsList | 28 |
| E.3.13 | Η μέθοδος TaskGamepadNavigation | 29 |
| E.3.14 | Η μέθοδος TaskHandleDevicesUICommunication | 29 |
| E.3.15 | Η μέθοδος SetupUI | 30 |
| E.3.16 | Η μέθοδος ShowCustomContextMenu | 30 |
| E.3.17 | Η μέθοδος SetupIntroScreen | 30 |

| | | |
|--------|--|----|
| E.3.18 | Η μέθοδοι SortingChanged και UpdateUIPalette | 30 |
| E.4 | Η ΚΛΑΣΗ VIRTUALKEYBOARD | 31 |
| E.4.1 | Ο constructor της κλάσης | 31 |
| E.4.2 | Η μέθοδος widgetAt | 31 |
| E.4.3 | Η μέθοδος SendKeyboardInput | 31 |
| E.4.4 | Η μέθοδος CreateKeyboardUI | 32 |
| F | Πως να εγκαταστήσετε την εφαρμογή | 33 |
| F.1 | ΛΗΨΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ | 33 |
| G | Σχήματα και Πίνακες | 34 |
| G.1 | ΣΧΗΜΑΤΑ | 34 |
| G.2 | ΠΙΝΑΚΕΣ | 35 |
| H | Τελευταία Μέρη | 40 |
| | Παράρτημα Α' | 42 |
| | Βιβλιογραφία | 43 |
| | Συντμήσεις | 45 |
| | Γλωσσάρι Ξενικών Όρων | 46 |

List of Figures

| | |
|--|----|
| G.1 Ένα δίκτυο. | 35 |
| G.2 Το ίδιο δίκτυο που απεικονίζεται στο Σχήμα G.1 αλλά λίγο μικρότερο. . . . | 36 |
| G.3 Το ίδιο δίκτυο σε διπλή απεικόνιση. | 37 |
| G.4 Το ίδιο δίκτυο σε διπλή απεικόνιση σε σμίκρυνση και δίχως κείμενο για τα υπο-σχήματα. | 37 |
| G.5 Το ίδιο δίκτυο σε τετραπλή απεικόνιση. | 38 |

List of Tables

| | |
|--------------------------------|----|
| G.1 Παράδειγμα Πίνακα. | 39 |
|--------------------------------|----|

Chapter A

Εισαγωγή

Είναι πλέον σίγουρο πως η χρήση ενός προσωπικού υπολογιστή γίνεται μέσω του πληκτρολογίου σε συνδυασμό με την χρήση του ποντικιού για την περιήγηση του χρήστη μέσα στο γραφικό περιβάλλον των σύγχρονων συστημάτων. Όμως αυτό ήταν ανέκαθεν μια μέθοδος περιήγησης που προορίζονταν 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 αυτό έχει ως στόχο την εκτέλεση εφαρμογών ανεξαρτήτως της συσκευής εισόδου του χρήστη. Επομένως, απώτερος σκοπός είναι η αξιοποίηση των νέων περιφερειακών συσκευών 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 τεχνολογιών για την 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.

Chapter B

Ανάπτυξη εφαρμογών σε Qt6

B.1 Τι είναι το Qt;

Το Qt είναι μια δημοφιλής βιβλιοθήκη ανάπτυξης εφαρμογών 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 όπου στην περίπτωση αυτή θα γίνει χρήση παραδειγμάτων σε γλώσσα προγραμματισμού C++ μιας και είναι η γλώσσα στην οποία έχει γραφεί το παρόν πρόγραμμα.

B.2 Ένα απλό πρόγραμμα σε Qt6

Για την δημιουργία ενός παραθύρου Qt6 πρέπει πρώτα να δημιουργηθεί ένα αντικείμενο τύπου QApplication και στην συνέχεια να αρχικοποιηθεί ένα αντικείμενο QWidget το οποίο θα αποτελεί 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.

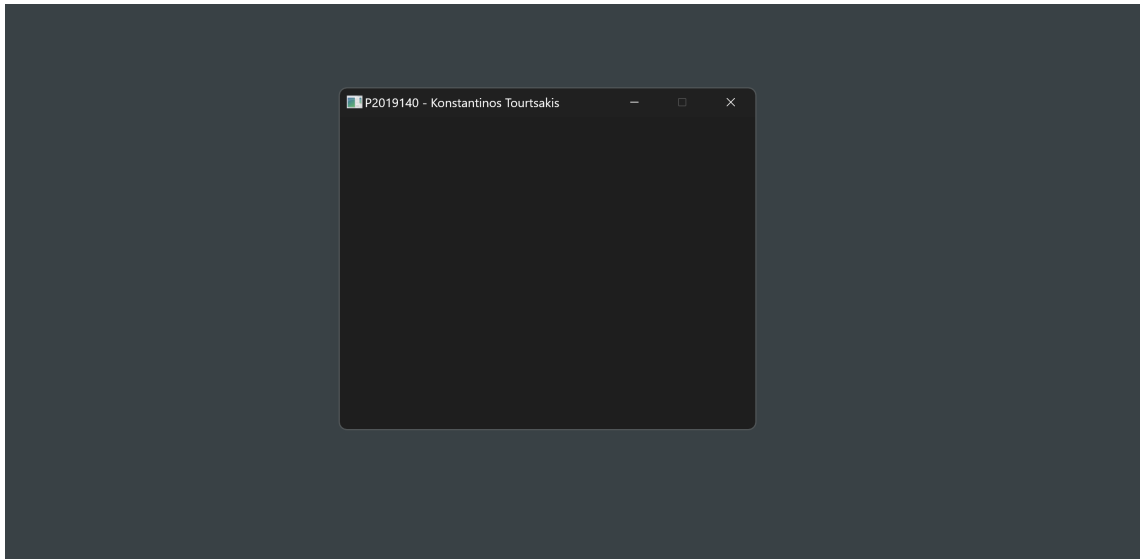
```
#include <QApplication>
#include <QWidget>

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();
}
```



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

B.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 λόγω κατανόησης από τον χρήστη. Παρακάτω βλέπουμε τα στοιχεία που αξιοποιεί το πρόγραμμα της εργασίας για την επίτευξη του σκοπού του.

B.3.1 Δημιουργία `QPushButton`

Ένα `QPushButton` είναι ένα κουμπί το οποίο έχει την ιδιότητα εκτέλεσης λειτουργιών. Για την προσθήκη μιας λειτουργίας πάνω στο κουμπί αυτό χρειάζεται να γίνει η σύνδεση

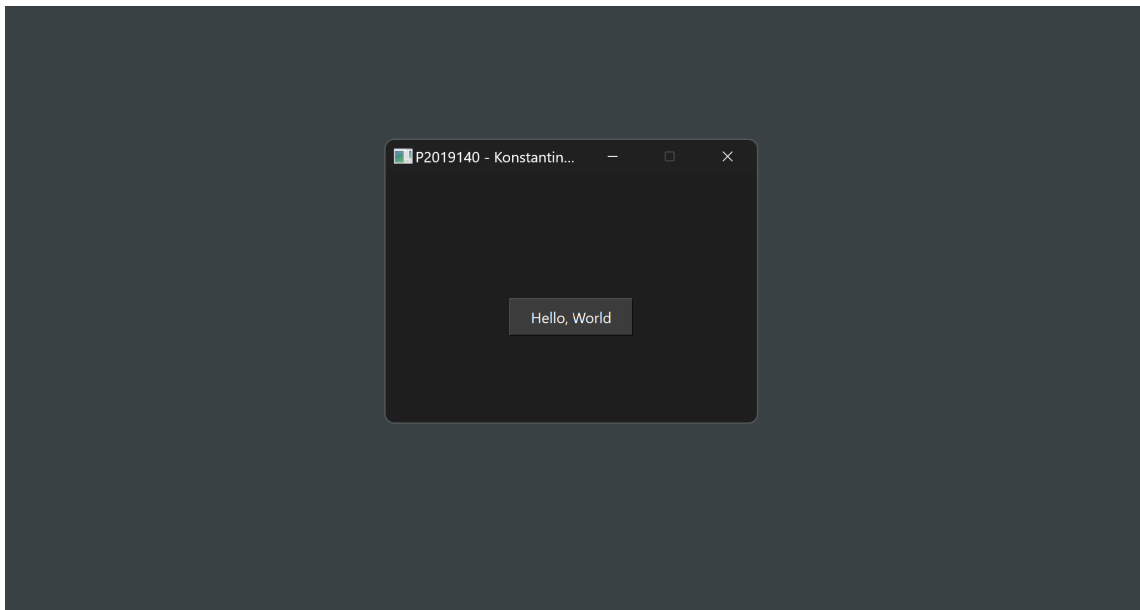
μεταξύ του αντικειμένου αυτού και μιας μεθόδου που ανήκει στην κλάση που κληρονομεί το QWidget. Ορίζεται το signal το οποίο υποστηρίζει το κάθε αντικείμενο μέσω του οποίου θα γίνει η κλήση της μεθόδου που ονομάζεται slot από το Qt. Τα signals που υποστηρίζουν τα στοιχεία του Qt είναι διαφορετικά, ανάλογα 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;
    }
};
```



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`.

B.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`, το `QHBoxLayout` και το `QGridLayout`. 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.

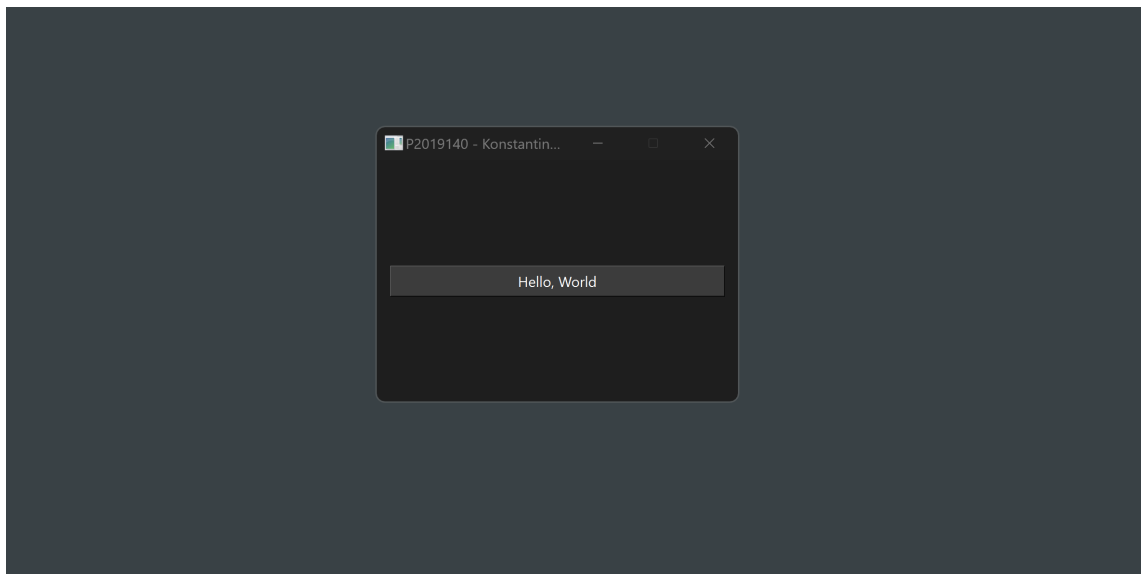
```
MyWidget(QWidget *parent = nullptr) : QWidget(parent)
{
    setFixedSize(300, 200);
    setWindowTitle("P2019140 - Konstantinos Tourtsakis");

    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);
}
```



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

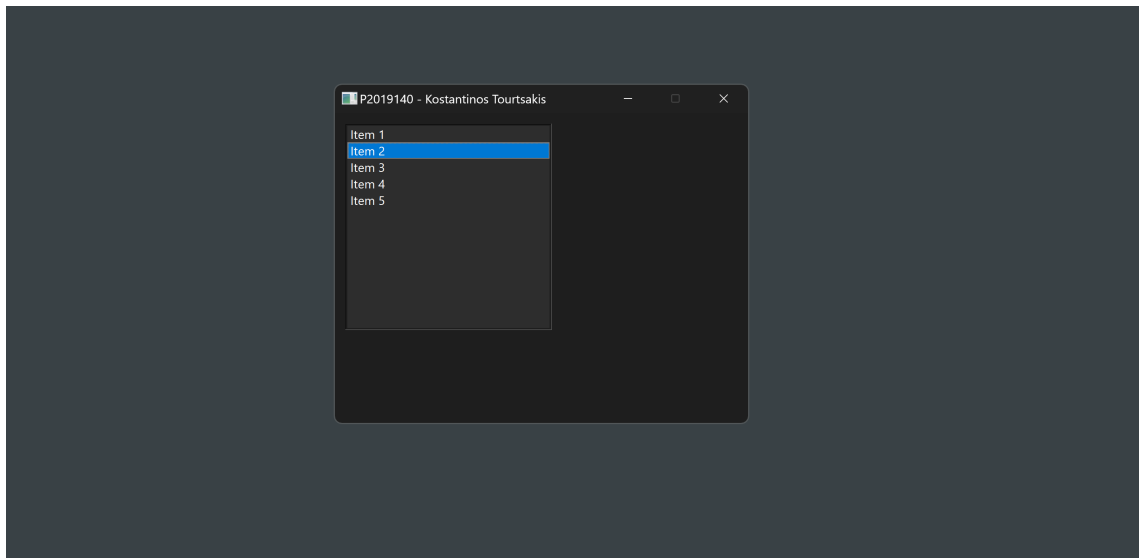
B.3.3 Δημιουργία λίστας αντικειμένων

Μια λίστα `QWidget` μπορεί να αποθηκεύσει στην μνήμη στοιχεία τύπου `QListWidgetItem`. Τα στοιχεία αυτά είναι αντικείμενα του Qt τα οποία δεν μπορούν να αποθηκευθούν σε κάποια άλλη

```
#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("Item 1"));
        list_widget->addItem(new QListWidgetItem("Item 2"));
        list_widget->addItem(new QListWidgetItem("Item 3"));
        list_widget->addItem(new QListWidgetItem("Item 4"));
        list_widget->addItem(new QListWidgetItem("Item 5"));
        list_widget->setGeometry(10, 10, 200, 200);
    }
};
```



B.3.4 Διάβασμα αρχείων από directory

Το διάβασμα αρχείων από ένα directory γίνεται μέσω της QDir κλάσης στην οποία αρχικοποιείται ένα αντικείμενο με το path του directory του οποίου θέλουμε να διαβάσουμε. Στην συνέχεια αποθηκεύουμε τα αρχεία του directory σε μια λίστα από QStrings και τα προσπελαύνουμε 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 - Konstantinos Tourtsakis");

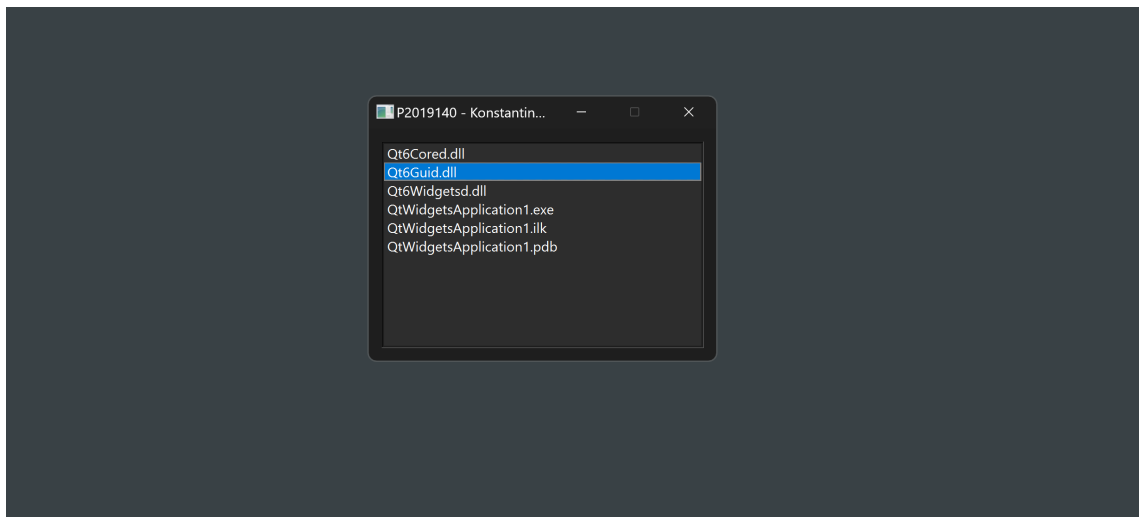
        QVBoxLayout* layout = new QVBoxLayout(this);
        QListWidget* list_widget = new QListWidget(this);
```

```
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);
}

};
```



B.3.5 Δημιουργία input field

Βασικό στοιχείο κάθε εφαρμογής γραφικής διεπαφής αποτελεί ένα 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`. Όπως και τα `QPushButton`, τα αντικείμενα αυτά αρχικοποιούνται και στην συνέχεια προστίθενται πάνω σε ένα πλαίσιο μέσω της μεθόδου `addWidget`.

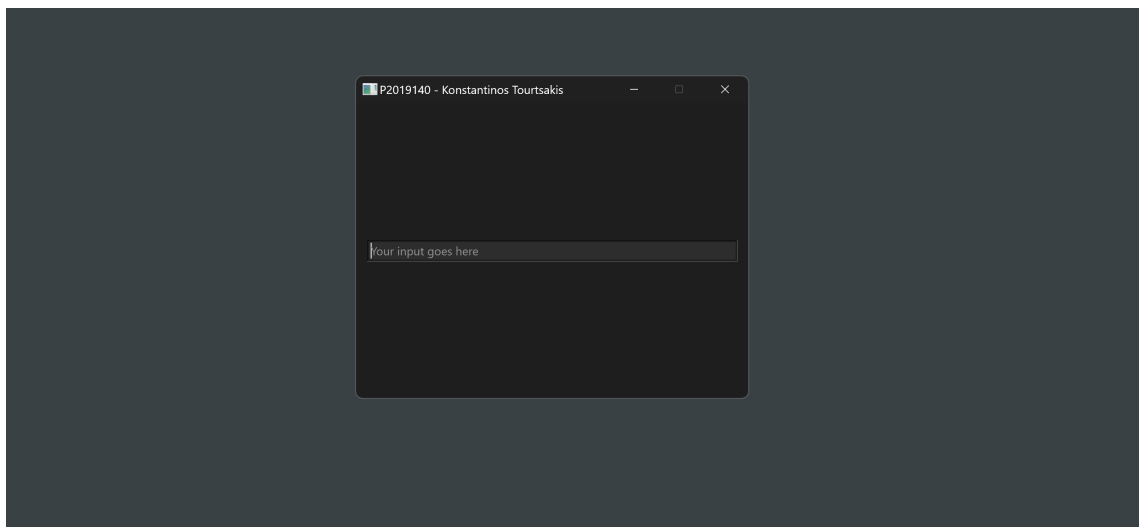
```
#include <QLineEdit>
```

```
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);
    }
};
```



B.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 του. Για τον σκοπό αυτό, 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. 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 επαναρχικοποιείται η ομάδα καλώντας την μέθοδο endGroup.

B.5 Ανάκτηση εικονιδίων συστήματος αρχείων

Όπως είναι γνωστό τα γραφικά περιβάλλοντα στηρίζονται πολύ στην χρήση εικονιδίων για την διευκόλυνση του χρήστη κατά την περιήγησή του μιας και είναι πολύ πιο αποτελεσματική η συσχέτιση μιας λειτουργίας με μια εικόνα παρά με κάποιο κείμενο. Επομένως, είναι σημαντικό να υπάρχει μια συνάρτηση που επιστρέφει το εικονίδιο ενός αρχείου δυναμικά, ώστε ο χρήστης να καταλαβαίνει από την αρχή την 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(Percent, Percent));
        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. Στην 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. Στην συνέχεια το pixmap χρησιμοποιείται για την δημιουργία του QIcon εικονιδίου το οποίο και θα επιστραφεί από την συνάρτηση. Αν το εικονίδιο δεν βρεθεί η συνάρτηση θα επιστρέψει ένα προεπιλεγμένο QIcon.

B.6 Προτάσεις δεδομένων εισόδου σε input field

Συχνά οι χρήστες βρίσκουν χρήσιμη την υποβοήθησή τους από την γραφική διεπαφή στην περιήγησή τους στο εκάστοτε πρόγραμμα. Μια τέτοια βοήθεια μπορεί να συμβεί επίσης στην είσοδο δεδομένων σε ένα input field. Ανάλογα με τις ενέργειες του χρήστη υπάρχει κάποιος αλγόριθμος που καθορίζει την λίστα από την οποία το input field θα προτείνει στον χρήστη δεδομένα εισόδου. Στο Qt αυτή η λειτουργία υλοποιείται με ένα αντικείμενο QCompleter 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 που 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.

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


Chapter C

Η βιβλιοθήκη *XInput*

C.1 Τι είναι το *XInput*;

Το *XInput* είναι μια βιβλιοθήκη διαχείρισης εντολών εισόδου για συσκευές χειρισμού βιντεοπαιχνιδιών κατασκευασμένες από την Microsoft. Οι συγκεκριμένες συσκευές είναι χειριστήρια Xbox οποιασδήποτε γεννιάς.

C.2 Η κλάση του χειριστηρίου

Για την διαχείριση των εντολών εισόδου του χειριστηρίου έχει δημιουργηθεί η αντίστοιχη κλάση. Η κλάση περιλαμβάνει δεδομένα που αφορούν καταστάσεις του χειριστηρίου, μεθόδους σχετικά με τον έλεγχο καταστάσεων των κουμπιών του αλλά και μεθόδους που ελέγχουν την 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);
};
```

Chapter D

Μια λεπτομερής περιγραφή της εφαρμογής

D.1 Περιγραφή λογισμικού

Το λογισμικό αυτό αποτελείται από 3 μέρη τα οποία ουσιαστικά αποτελούν και τις περιφερειακές συσκευές τις οποίες υποστηρίζει για την επίλυση του προβλήματος. Αυτά είναι το ποντίκι, το πληκτρολόγιο και το χειριστήριο κονσόλας βιντεοπαιχνιδιών. Προτού όμως ξεκινήσει η αποκλειστική χρήση του συστήματος με μόνο μία από αυτές τις 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 θέτοντας μέσω των γραφικών στοιχείων κάποιες απαραίτητες για την εκτέλεση τις εφαρμογής παραμέτρους. Οι παράμετροι αυτοί είναι το όνομα του προφίλ του χρήστη που θα το χρησιμοποιήσει και ένα αρχικό directory στο οποίο βρίσκονται οι περισσότερες εφαρμογές που είναι εγκατεστημένες στον υπολογιστή. Με αυτόν τον τρόπο η εφαρμογή θέτει τις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις για το προφίλ του χρήστη και φτάνει στο τελικό στάδιο που είναι και βασικός στόχος της, δηλαδή η εκτέλεση εφαρμογών.

D.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 `QTabWidget` που αποτελεί κομμάτι του βασικού γραφικού στρώματος 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 για λόγους συνοχής.

D.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 στον 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 η λίστα θα εμφανίζεται σε εικονίδια ή όχι και αντίστοιχα αν τα στοιχεία της κάθε λίστας 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 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 ονόματος της. Στην συνέχεια 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. Στο τέλος του πλαισίου της εφαρμογής υπάρχει μια λίστα με τα directories που έχει προσθέσει χρήστης για την εύρεση εφαρμογών από το πρόγραμμα αλλά και εγγραφές με διευθύνσεις μεμονομένων εφαρμογών στο σύστημα αρχείων. Μετά την λίστα αυτή υπάρχουν κουμπιά για την προσθήκη ή αφαίρεση στοιχείων από την λίστα.

D.2.2 Καρτέλα εφαρμογών

Έχοντας εξηγήσει την 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 που λύνουν το πρόβλημα που έχει περιγραφεί προηγουμένως. 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 την λίστα εφαρμογών που είναι διαθέσιμη στην εφαρμογή. Με άλλα λόγια, ο χρήστης μπορεί να ψάξει ανάμεσα στις εφαρμογές που βλέπει η εφαρμογή μέσω των directories που δώθηκαν και των 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 σειρά. Στην συνέχεια προβάλλονται οι εφαρμογές σε ξεχωριστό πλαίσιο. Ο χρήστης μπορεί να αξιοποιήσει το ποντίκι για εκτέλεση 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 μεμονομένες εφαρμογές και να προσθέσει εφαρμογές της λίστας στην λίστα με τα αγαπημένα.

D.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 την μόνη διαφορά να βρίσκεται στην λίστα εφαρμογών που είναι διαφορετική και στο context menu που πλέον εμφανίζει μόνο επιλογή για αφαίρεση εφαρμογής από την λίστα αγαπημένων.

D.3 Εκτέλεση εφαρμογών με το πληκτρολόγιο

Σε αντίθεση με το ποντίκι, το πληκτρολόγιο έχει βασική ιδιότητα εισαγωγή κειμένου ως είσοδο στον υπολογιστή. Επομένως για την εκτέλεση των εφαρμογών μέσω αυτής της συσκευής έχει δημιουργηθεί ένα ξεχωριστό παράθυρο μέσα από το οποίο ο χρήστης έχει την δυνατότητα να πληκτρολογήσει για να αναζητήσει μέσα από την λίστα των προγραμμάτων

που γνωρίζει η εφαρμογή. Δηλαδή ή αναζήτηση γίνεται μέσα στην λίστα εφαρμογών. Με την εισαγωγή κειμένου εμφανίζονται τα αποτελέσματα αναζήτησης και στην συνέχεια ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει τα βελάκια του πληκτρολογίου για να μεταβεί στην λίστα με τα αποτελέσματα. Τέλος, πιέζοντας το πλήκτρο Enter εκτελείται η επιλεγμένη εφαρμογή και το πρόγραμμα κρύβει το παράθυρο εκτέλεσης εφαρμογών. Η επανεμφάνιση του παραθύρου γίνεται μέσω ενός shortcut που έχει ανατεθεί και γίνεται μέσω του συνδυασμού των πλήκτρων CTRL + Space.

D.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 την συσκευή. Όμως ένα λειτουργικό σύστημα όπως το Windows της Microsoft δεν παρέχει κάποια μητρική υποστήριξη τέτοιου είδους συσκευών. Επομένως χρειάζεται να προστεθεί λειτουργικότητα από την εφαρμογή για την μετάφραση δεδομένων εισόδου από το χειριστήριο ως εντολές που επιτρέπουν τον χρήστη να περιηγηθεί στο σύστημα. Για τον σκοπό αυτό 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.

Chapter E

Επεξήγηση του κώδικα της εφαρμογής

E.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 δεν θα υλοποιεί τις ανάγκες της εφαρμογής και θα αξιοποιεί τους πόρους του συστήματος για καλύτερες αποδόσεις. Στην 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.

E.2 Η συνάρτηση main

Κάθε πρόγραμμα γραμμένο σε C++ ξεκινάει με την 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 - 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();

    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. Στην 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 την 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.

E.3 Η κλάση του προγράμματος

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. Παρακάτω βλέπουμε τον ορισμό των χαρακτηριστικών της κλάσης και

E.3.1 Ο constructor

Παρακάτω βλέπουμε την υλοποίηση του constructor της εφαρμογής στον οποίο δημιουργείται το χρονόμετρο με το οποίο εκτελείται η διεργασία περιήγησης του χειριστηρίου βιντεοπαιχνιδιών.

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

```
}  
};
```

E.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 την 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.

E.3.3 Η μέθοδος SaveAppData

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

E.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.

E.3.5 Η μέθοδος SaveProfile

Η μέθοδος SaveProfile είναι η αντίστοιχη της SaveAppData. Σκοπός της είναι η αποθήκευση των δεδομένων που διαχειρίζεται η LoadProfile.

E.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 συνδέοντάς την εφαρμογή και ορίζοντας ως signal το `QCoreApplication::aboutToQuit`.

```
QObject::connect(&app, &QCoreApplication::aboutToQuit, this, &ApplicationExplorer::OnApplica
```

E.3.7 Η μέθοδος DirectoryListUpdated

Η μέθοδος αυτή αρχικά καθαρίζει την λίστα με τις γνωστές εφαρμογές. Καλείται όταν έχει γίνει κάποια αλλαγή στην λίστα με τα directories και με κάθε προσθήκη ή αφαίρεση directory προσπελαύνει την 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. Αν το στοιχείο είναι directory τότε καλείται η μέθοδος `ExploreDirectoryFiles` με την διεύθυνση του directory. Αν το στοιχείο είναι αρχείο τότε το προσθέτει στην λίστα εφαρμογών.

E.3.8 Η μέθοδος ExploreDirectoryFiles

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

E.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 την διαδικασία αυτή

γίνονται ενέργειες σχετικά με την ανάκτηση του εικονιδίου της εφαρμογής και τις ρυθμίσεις του κάθε χρήστη σχετικά με την συμπερίληψη της επέκτασης του αρχείου ή όχι.

E.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, την λίστα αντικειμένων στην οποία προστίθενται οι εφαρμογές ως στοιχεία για προβολή στην γραφική διεπαφή και την 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.

E.3.11 Η μέθοδος ExecuteApplication

Η μέθοδος αυτή δέχεται ως είσοδο ένα στοιχείω 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 με τις δημοφιλείς εφαρμογές που προκύπτουν από το πλήθος των εκτελέσεων τους.

E.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. Στην συνέχεια αποθηκεύει τα 10 πιο δημοφιλή αρχεία σε μια ξεχωριστή string λίστα που στην συνέχεια θα αξιοποιηθεί για την δημιουργία προτάσεων κατά την αναζήτηση του χρήστη στο input field.

E.3.13 Η μέθοδος TaskGamepadNavigation

Η μέθοδος TaskGamepadNavigation είναι υπεύθυνη για την 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 στην 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 στην 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.

E.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. Στην συνέχεια μπορεί να γράψει κείμενο και να μεταβεί λίστα εφαρμογών με τα βελάκια. Αντίστοιχα, το χειριστήριο μπορεί στην λίστα εφαρμογών του αρχικού παραθύρου της εφαρμογής να μετακινηθεί μεταξύ των εφαρμογών και να φτάσει στο input field πατώντας το πάνω βελάκι όσο βρίσκεται στην πρώτη σειρά εφαρμογών.

E.3.15 Η μέθοδος SetupUI

Η μέθοδος SetupUI είναι από τις πρώτες μεθόδους που καλούνται από την εφαρμογή και είναι υπεύθυνη για την δημιουργία των στοιχείων της γραφικής διεπαφής και την σωστή αρχικοποίησή τους.....

E.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 στην λίστα των αγαπημένων εφαρμογών του χρήστη. Η λειτουργία αυτή προσαρμόζεται ανάλογα με την κατάσταση μιας εφαρμογής (αγαπημένη ή όχι).

E.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 καλοσορίζεται από το πρόγραμμα και καλείται να εισάγει μερικά στοιχεία για την επιτυχή ολοκλήρωση της αρχικοποίησης του προγράμματος.

E.3.18 Η μέθοδοι SortingChanged και UpdateUIPalette

Οι δύο αυτές μέθοδοι έχουν παρόμοια λειτουργία, επομένως δεν υπάρχει λόγος να περιγραφούν σε ξεχωριστές παραγράφους. Και οι δύο δέχονται ένα string για είσοδο και στην συνέχεια ελέγχουν την τιμή του σε μία δομή επιλογής if...else if. Ανάλογα με την τιμή αυτή εφαρμόζεται ο κατάλληλος αλγόριθμος ταξινόμησης και η κατάλληλη θεματολογία για τα χρώματα της

εφαρμογής για την `SortingChanged` και την `UpdateUIPalette` αντίστοιχα. Η τιμή εισόδου προέρχεται από ένα `combo box` που είναι διαθέσιμο στον χρήστη και τροποποιείται κατά την εκτέλεση.

E.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 στην συνέχεια να το στείλει σε ένα `input field` (αν χρησιμοποιεί χειριστήριο βιντεοπαιχνιδιών) ή να το αντιγράψει για επικόλληση μέσω του ποντικιού.

E.4.1 Ο constructor της κλάσης

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

E.4.2 Η μέθοδος `widgetAt`

Για την ανίχνευση της θέσης στην οποία βρίσκεται χρήστης στο εικονικό πληκτρολόγιο πρέπει να ανακτηθεί το αντικείμενο το οποίο βρίσκεται στην τωρινή θέση του δείκτη. Επομένως η μέθοδος αυτή ελέγχει όλες τις θέσεις του δισδιάστατου πλαισίου στο οποίο τοποθετούνται τα εικονικά πλήκτρα, όπου στην προκειμένη περίπτωση υλοποιούνται ως κουμπιά, ανακτά το αντικείμενο που βρίσκεται στην θέση αυτή —————

E.4.3 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 την 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 πιάσει 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.

E.4.4 Η μέθοδος `CreateKeyboardUI`

Η μέθοδος αυτή είναι υπεύθυνη για την δημιουργία της γραφικής διεπαφής του εικονικού πληκτρολογίου. Αρχικά δημιουργεί τα απαραίτητα πλαίσια και στην 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.

Chapter F

Πως να εγκαταστήσετε την εφαρμογή

F.1 Λήψη και εγκατάσταση της εφαρμογής

Για την εγκατάσταση του προγράμματος αυτού αρχικά πρέπει να γίνει λήψη του εκτελέσιμου αρχείου εγκατάστασης. Αυτό το αρχείο βρίσκεται στον παρακάτω σύνδεσμο:

Chapter G

Σχήματα και Πίνακες

ΤΑ σχήματα είναι απαραίτητα πολλές φορές για να κατανοήσει ο αναγνώστης καλύτερα το περιεχόμενο του κειμένου μας. Μερικές φορές είναι απαραίτητα και για το κείμενό μας. Επ' ουδενί όμως, δεν επιτρέπεται η αντιγραφή (scan) σχημάτων άλλων συγγραφέων που υπάρχουν σε βιβλία, επιστημονικές εργασίες κτλ.

Όπως τα σχήματα, χρήσιμοι είναι και οι πίνακες γιατί μπορεί κάποιος με εύκολο τρόπο να βρει χρήσιμη πληροφορία, όπως π.χ. παράθεση πειραματικών αποτελεσμάτων που από τη φύση της είναι δύσκολη και ίσως δυσνόητη όταν βρίσκεται εντός του κειμένου.

G.1 Σχήματα

Στη συνέχεια θα δωθούν μερικά παραδείγματα μορφής σχημάτων.

Το “κλασικό” σχήμα είναι αυτό που απεικονίζεται στο Σχήμα G.1. Προφανώς, το σχήμα μπορεί να θέλει να είναι λίγο μικρότερο (π.χ., όπως στο Σχήμα G.2) αλλά φροντίζουμε να μην είναι το πλάτος του μικρότερο από το $1/2$ του πλάτους του κειμένου. Σε κάθε περίπτωση, τα σχήματα αριθμούνται ξεχωριστά για κάθε κεφάλαιο αρχίζοντας από το 1 με πρόθεμα το νούμερο του κεφαλαίου.

Υπάρχουν περιπτώσεις που μπορεί κάποιος να θέλει δύο ίδια σχήματα δίπλα-δίπλα,

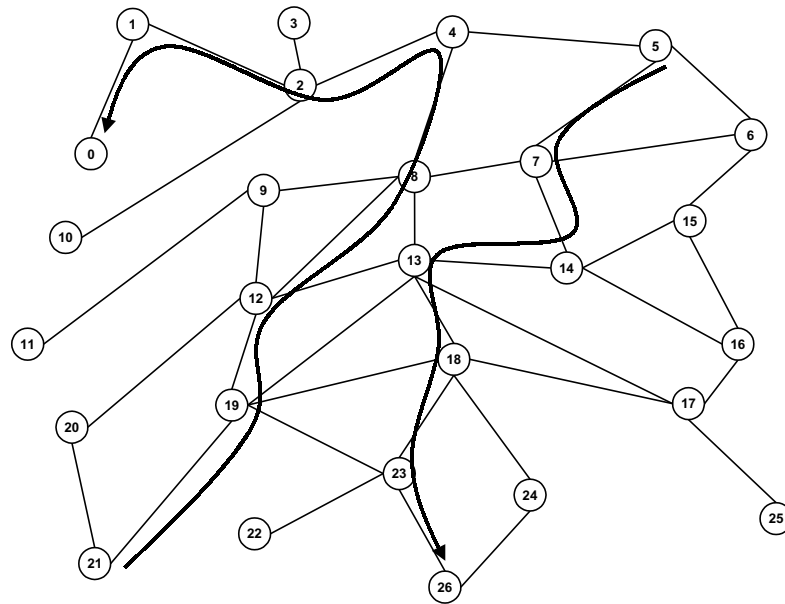


Figure G.1: Ένα δίκτυο.

όπως είναι η περίπτωση του Σχήματος G.3. Προφανώς μπορεί να γίνει ξεχωριστή αναφορά στα δύο υπο-σχήματα G.1.α και G.1.β με τον αυτό τρόπο. Το κείμενο για τα δύο υποσχήματα είναι προαιρετικό αλλά η αρίθμηση υποχρεωτική.

Όπως προηγουμένως, μπορεί να είναι επιθυμητή η αλλαγή του μεγέθους των σχημάτων, όπως φαίνεται στο Σχήμα G.4.

Τέλος, υπάρχει το ενδεχόμενο να είναι αναγκαία η παρουσίαση κάποιων σχημάτων σε τετράδα, όπως είναι το Σχήμα G.5.

Με όμοιο τρόπο όπως προηγουμένως μπορεί να επιτευχθεί αλλαγή του μεγέθους.

G.2 Πίνακες

Οι πίνακες ομοιάζουν με το κλασικό σχήμα στη μορφή και την αναφορά σε αυτούς, με μόνη διαφορά πως προηγούνται αντί να έπονται, όπως φαίνεται και στο παράδειγμα του

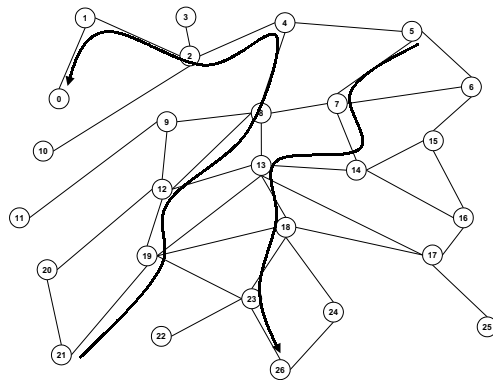
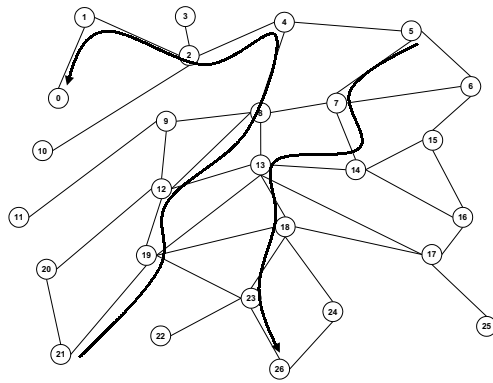
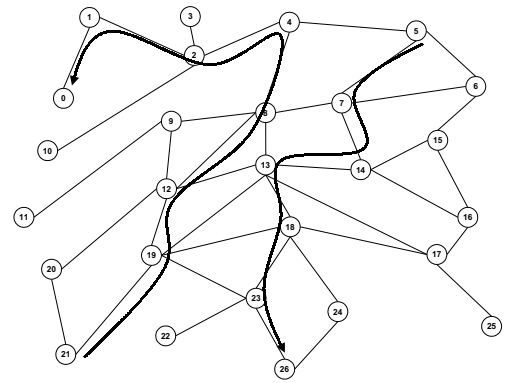


Figure G.2: Το ίδιο δίκτυο που απεικονίζεται στο Σχήμα G.1 αλλά λίγο μικρότερο.

Πίνακα G.1.

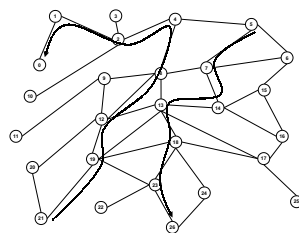


α. Κείμενο για το πρώτο.

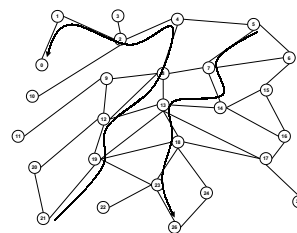


β. Κείμενο για το δεύτερο.

Figure G.3: Το ίδιο δίκτυο σε διπλή απεικόνιση.

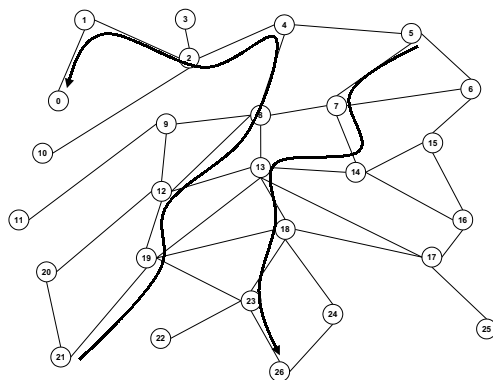


α.

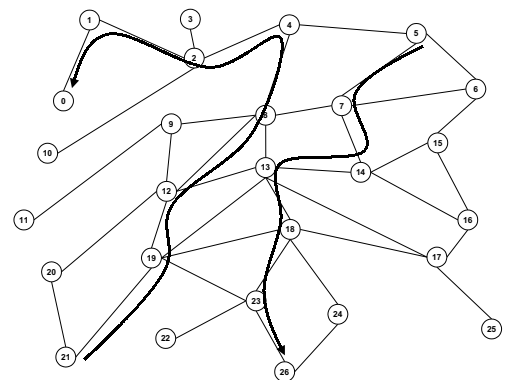


β.

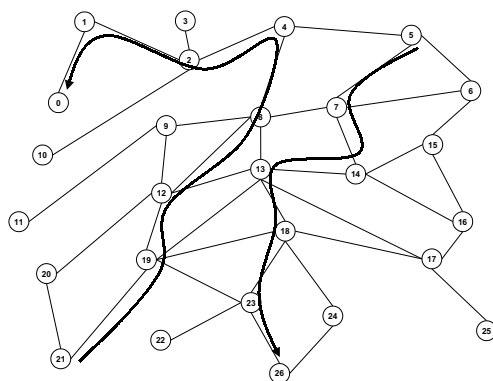
Figure G.4: Το ίδιο δίκτυο σε διπλή απεικόνιση σε σμίκρυνση και δίχως κείμενο για τα υπο-σχήματα.



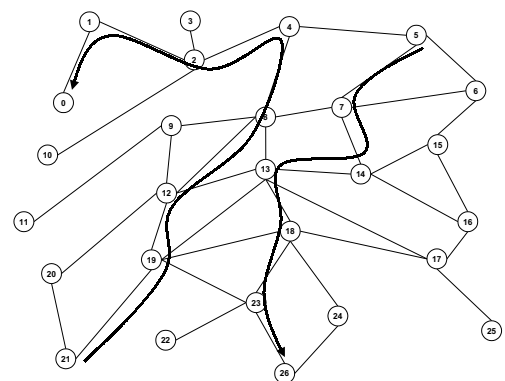
α. Κείμενο για το πρώτο.



β. Κείμενο για το δεύτερο.



γ. Κείμενο για το τρίτο.



δ. Κείμενο για το τέταρτο.

Figure G.5: Το ίδιο δίκτυο σε τετραπλή απεικόνιση.

Table G.1: Παράδειγμα Πίνακα.

| | s_0 | s_1 | s_2 | s_3 | s_4 | s_5 | s_6 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $f_0(s_\chi)$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 0 |
| $f_1(s_\chi)$ | 1 | 3 | 5 | 0 | 2 | 4 | 6 |
| $f_2(s_\chi)$ | 4 | 0 | 3 | 6 | 2 | 5 | 1 |
| $f_3(s_\chi)$ | 3 | 0 | 4 | 1 | 5 | 2 | 6 |
| $f_4(s_\chi)$ | 2 | 5 | 1 | 4 | 0 | 3 | 6 |
| $f_5(s_\chi)$ | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 0 | 1 |
| $f_6(s_\chi)$ | 6 | 4 | 2 | 0 | 5 | 3 | 1 |
| $f_7(s_\chi)$ | 1 | 0 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| $f_8(s_\chi)$ | 5 | 6 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| $f_9(s_\chi)$ | 3 | 2 | 1 | 0 | 6 | 5 | 4 |

Chapter H

Τελευταία Μέρη

Η κύρια δομή της Πτυχιακής Εργασίας δεν μπορεί να προκαθοριστεί και ούτε θα ήταν σωστό ώστε να υπόκειται πάντα στη δημιουργικότητα του φοιτητή υπό τη συμβουλή του επιβλέποντα. Είναι όμως σημαντικό να υπάρχει ένα κεφάλαιο συμπερασμάτων στο οποίο να γίνεται τελικά σύνοψη της εργασίας και των συμπερασμάτων αυτής. Βέβαια, μια τέτοια σύνοψη έλαβε χώρα και στην Εισαγωγή. Όμως τότε ο αναγνώστης δεν είχε διαβάσει την εργασία και ο κύριος σκοπός ήταν να του προκαλέσει το ενδιαφέρον αλλά και να τον εισάγει ομαλά. Εδώ, όμως, ο σκοπός είναι να τον βοηθήσει όλα όσα διάβασε να τα καταχωρήσει στο μυαλό του ακόμα καλύτερα.

Μετά τα συμπεράσματα, και το τέλος ουσιαστικά της Πτυχιακής Εργασίας, υπάρχει ένας αριθμός από κεφάλαια τα οποία είναι χρήσιμα για τον αναγνώστη και ουσιαστικά αποτελούν το "κερασάκι στην τούρτα."

- Καταρχάς μπορεί να είναι κάποια επιπλέον κεφάλαια Παραρτήματος τα οποία όμως απαριθμούνται αυτόνομα (δεν έχουν συσχέτιση με την αρίθμηση των κεφαλαίων του κυρίου μέρους).
- Είναι οπωσδήποτε το κεφάλαιο της βιβλιογραφίας το οποίο αριθμεί της βιβλιογραφικές αναφορές κατά αύξοντα αριθμό πρώτης εμφάνισής τους στο κείμενο. Αν π.χ. στο σημείο αυτό γινόταν η πρώτη αναφορά τότε εν μέσω του κειμένου θα παρεμβάλλονταν

το [16]. Η βιβλιογραφία μπορεί να είναι είτε στα αγγλικά είτε στα ελληνικά ανάλογα με το προς αναφορά κείμενο.

- Το κεφάλαιο των συντμήσεων είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς η Επιστήμη της Πληροφορικής έχει πολλούς ξενικούς όρους που χρησιμοποιούμε καθημερινά με συντετμημένη μορφή. Για παράδειγμα, η υπηρεσία ονομάτων περιοχής (Domain Name Services – DNS). Σε τέτοιες περιπτώσεις δίνουμε την ελληνική μετάφραση με πλάγια γράμματα και στην παρένθεση έχουμε την αγγλική έκφραση και τη σύντμηση. Στη συνέχεια είμαστε ελεύθεροι να χρησιμοποιήσουμε την ελληνική έκφραση ή τον συντμημένο αγγλικό τύπο. Προσοχή, όμως, γιατί χρησιμοποιούμε μόνο ένα από τα δύο! Το ίδιο κάνουμε και με τα ελληνικά, βάζοντας σε παρένθεση όμως μόνο τη σύντμηση. Π.χ., Οργανισμός Τηλεπικοινωνιών Ελλάδος (ΟΤΕ). Στο κεφάλαιο των συντμήσεων έχουμε διαφορετικά μέρη για τις ελληνικές και τις ξενικές συντμήσεις αλλά με αλφαβητική διάταξη.
- Το γλωσσάρι είναι ουσιαστικά η μετάφραση των ξενικών όρων που συναντάμε στο κείμενο (είτε τους χρησιμοποιούμε γιατί είθισται είτε όχι). Το γλωσσάρι δεν είναι μόνο λεξικό αλλά είναι θεμιτό να περιέχει και μια μικρή ερμηνεία του όρου.
- Τέλος, είναι σημαντικό το ευρετήριο. Στο κεφάλαιο αυτό δίνονται με αλφαβητική διάταξη οι σελίδες που απαντώνται οι σημαντικότεροι όροι μέσα στο κείμενο. Όχι κατ' ανάγκη όλοι οι σημαντικοί όροι αλλά κυρίως εκείνοι που έχουν να κάνουν με την ουσία της Πτυχιακής Εργασίας.

Παράρτημα Α'

Ενδεικτικό παράδειγμα παραρτήματος. Έπεται το κεφάλαιο της βιβλιογραφίας.

Bibliography

- [1] Authors, title, information about the book, paper journal.
- [2] The Qt Company Ltd, QListWidget class, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qlistwidget.html>
- [3] The Qt Company Ltd, QPushButton class, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qlistwidget.html>
- [4] The Qt Company Ltd, QLineEdit class, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qlistwidget.html>
- [5] The Qt Company Ltd, QIcon class, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qlistwidget.html>
- [6] The Qt Company Ltd, QApplication class, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qapplication.html>
- [7] The Qt Company Ltd, QWidget class, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qwidget.html>
- [8] The Qt Company Ltd, QVBoxLayout class, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qvboxlayout.html>
- [9] The Qt Company Ltd, QHBoxLayout class, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qhboxlayout.html>

- [10] The Qt Company Ltd, QGridLayout class, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qgridlayout.html>
- [11] The Qt Company Ltd, QDir class, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qdir.html>
- [12] The Qt Company Ltd, QSettings class, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qsettings.html>
- [13] The Qt Company Ltd, QIcon class, Qt6 Documentation, <https://doc.qt.io/qt-6/qicon.html>
- [14] Ivan Akulov, Extracting icon using WinAPI in Qt app, Stack Overflow ερώτηση, <https://stackoverflow.com/questions/12459145/extracting-icon-using-winapi-in-qt-app>
- [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>

Συντμήσεις

DNS

Domain Name Server

UI

User Interface

Γλωσσάρι Ενικών Όρων

Access Permissions

Δικαιώματα Πρόσβασης

Arguments

Παράμετροι

Flags

Directory

Διευθυντήριο

Input Field

User Interface

Γραφική Διεπαφή