FELADATKIÍRÁS

Az elektronikusan beadott változatban ez az oldal törlendő. A nyomtatott változatban ennek az oldalnak a helyére a diplomaterv portálról letöltött, jóváhagyott feladatkiírást kell befűzni.

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar
Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék

Sándor Dávid

BIOMETRIKUS AUTENTIKÁCIÓS MEGOLDÁS FEJLESZTÉSE

KONZULENS

Dr. Kővári Bence

Golda Bence

BUDAPEST, 2022

Tartalomjegyzék

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott **Sándor Dávid**, szigorló hallgató kijelentem, hogy ezt a diplomatervet meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, csak a megadott forrásokat (szakirodalom, eszközök stb.) használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint, vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem.

Hozzájárulok, hogy a jelen munkám alapadatait (szerző, cím, angol és magyar nyelvű tartalmi kivonat, készítés éve, konzulens(ek) neve) a BME VIK nyilvánosan hozzáférhető elektronikus formában, a munka teljes szövegét pedig az egyetem belső hálózatán keresztül (vagy hitelesített felhasználók számára) közzétegye. Kijelentem, hogy a benyújtott munka és annak elektronikus verziója megegyezik. Dékáni engedéllyel titkosított diplomatervek esetén a dolgozat szövege csak 3 év eltelte után válik hozzáférhetővé.

Kelt: Budapest, 2022. 04. 21

...…….
Sándor Dávid

Összefoglaló

A szakdolgozat, vagy diplomaterv elkészítése minden egyetemi hallgató életében egy fontos mérföldkő. Lehetőséget ad arra, hogy az egyetemi évei során megtanultakat kamatoztassa és eredményeit szélesebb közönség előtt bemutassa, s mérnöki rátermettségét bizonyítsa. Fontos azonban, hogy a dolgozat elkészítésének folyamata számos csapdát is rejt magában. Rossz időgazdálkodás, hiányos szövegszerkesztési ismeretek, illetve a dolgozat készítéséhez nélkülözhetetlen „műfaji" szabályok ismeretének hiánya könnyen oda vezethetnek, hogy egy egyébként jelentős időbefektetéssel készült kiemelkedő szoftver is csak gyengébb minősítést kapjon a gyenge minőségű dolgozat miatt.

E dokumentum – amellett, hogy egy általános szerkesztési keretet ad a dolgozatodnak – összefoglalja a szakdolgozat/diplomaterv írás írott és íratlan szabályait. Összeszedjük a Word kezelésének legfontosabb részeit (címsorok, ábrák, irodalomjegyzék stb.), a dolgozat felépítésének általános tartalmi és szerkezeti irányelveit. Bár mindenkire igazítható sablon természetesen nem létezik, megadjuk azokat az általános arányokat, oldalszámokat, amelyek betartásával jó eséllyel készíthetsz egy színvonalas dolgozatot. A részletes és pontokba szedett elvárás-lista nem csupán a dolgozat írásakor, de akár más dolgozatok értékelésekor is kiváló támpontként szolgálhat.

Az itt átadott ismeretek és szemléletmód nem csupán az aktuális feladatod leküzdésében segíthet, de hosszútávon is számos praktikus fogással bővítheti a szövegszerkesztési és dokumentumkészítési eszköztáradat.

Abstract

Ide jön a ½-1 oldalas angol nyelvű összefoglaló, amelynek szövege a Diplomaterv Portálra külön is feltöltésre kerül. Ez a magyar nyelvű összefoglaló angolra fordított változata.

1 Bevezetés

A feladat bemutatása.

1.1 Motiváció

A motiváció ismertetése.

1.2 A dolgozat szerkezete

A dolgozat szerkezetének bemutatása.

2 Háttérismeretek

Az alábbi fejezetben olyan témakörök, fogalmak, technológiák kerülnek bemutatásra, amelyek a diplomaterv értelmezését segítik. A fejezetnek nem célja az adott témakörök részletes dokumentációja, a hangsúly minden esetben a diplomaterv megértéséhez elengedhetetlenül fontos fogalmak bemutatásán van. Amennyiben az Olvasó egy adott témakörhöz kapcsolódó további szakirodalmat keres, ajánlom az irodalomjegyzékben összegyűjtött források, hivatkozások olvasását.

2.1 Megjelenítő protokollok [1]

A Unix-szerű operációs rendszerek esetén a grafikus felhasználói felület (amennyiben a rendszer egyáltalán rendelkezik GUI-val (Graphical User Interface)) meglehetősen összetett. Egy GUI általában több különböző komponensből áll, például (a teljeség igénye nélkül): ablakozó szoftver, widget könyvtárak, bemeneti / kimeneti eszközök, stb. A helyzetet tovább bonyolítja, hogy eltérő Linux disztribúciókon más és más implementációkkal találkozhatunk, amelyek gyakran nem kompatibilisek egymással.

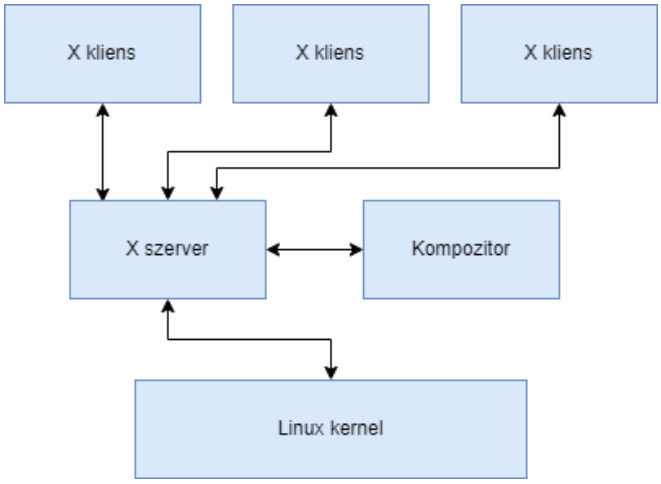
Azt a szoftvert, ami a különböző GUI komponenseket összefogja és lehetővé teszi, hogy ezek hatékonyan együttműködjenek megjelenítő szervernek (display server) hívják. A megjelenítő szerver kezeli az alsóbb szintű funkciókat, közvetlenül kommunikál a kernellel (ezen keresztül pedig a hardver erőforrásokkal). A képernyőre való rajzolást és a bemeneti / kimeneti eszközök adatainak továbbítását a grafikus alkalmazások felé is a megjelenítő szerver végzi. A többi felsőbb szintű komponenst integrálja, interfészeket biztosít, amelyeken keresztül az alsóbb szintű funkciók elérhetővé válnak. Fontos megjegyezni a különbséget a megjelenítő szerver és az asztali környezet (desktop environment) között. A legtöbb grafikus interfésszel rendelkező Linux disztribúció valamilyen asztali környezetet használ (GNOME, KDE, Xfce, stb.). Ezek a szoftverek különböző GUI elemeket biztosítanak (ikonok, widget-ek, háttérképek, stb.), interfészeket nyújtanak grafikus felületek programozására. Architekturálisan egy magasabb absztrakciós szinten helyezkednek el, mint a megjelenítő szerver, nem kommunikálnak közvetlenül a kernellel.

A megjelenítő szerver a kliensének tekintünk általában minden grafikus felülettel rendelkező alkalmazást, de természetesen GUI nélküli programok is lehetnek kliens alkalmazások. A megjelenítő szerver a klienseivel a megjelenítő protokollon (display protocol) keresztül kommunikál. Linux rendszerek esetén többféle megjelenítő protokollal találkozhatunk és egy adott protokollhoz általában többféle implementáció is létezik. Az idők során két megjelenítő protokoll terjedt el nagyobb körben, az X Window System, illetve a Wayland protocoll. Mivel a legnépszerűbb grafikus interfésszel rendelkező Linux disztribúciók LTS (Long Term Support) verziója szinte kivétel nélkül a fent említett megjelenítő protokollok egyikét használja, ezért a diplomaterv során további megjelenítő protokollokkal nem foglalkoztam.

2.1.1 X Window System

Az X Window System (X11, helyenként csak X) egy nyílt forráskódú megjelenítő protokoll készlet, amely Unix-szerű rendszerekhez készült. A protokollt 1984-ben kezdték el kifejleszteni és jelenleg a 11-es verziónál tart (innen ered az X11 kifejezés). Maga a protokoll egy szöveges leírás, ami publikusan elérhető. A protokollhoz tartozik egy szerveroldali referencia implementáció, amit X.Org Server-nek hívnak. A protokollt megvalósító elterjedtebb C-ben implementált kliensoldali könyvtárak az Xlib és az XCB.

Architektúráját tekintve az X Window System egy kliens-szerver architektúrát valósít meg. Az X szerver vezérli a fizikai megjelenítő készülékeket és feldolgozza a bemeneti eszközöktől érkező adatokat. Az X kliensek olyan alkalmazások, amelyek az X szerveren keresztül szeretnének interakcióba lépni a bemeneti / kimeneti eszközökkel.



1. ábra Az X Window System architektúrája

A rendszerhez tartozik még egy komponens, a kompozitor. A kompozitor feladata, hogy a különböző ablakok elrendezését vezérelje a képernyőn.

Bizonyos kifejezéseket az X Window System árnyaltabban használ a közbeszédhez képest, a legfontosabbak ezek közül a következők:

- **device (eszköz)** – Dedikált vagy alaplapra integrált videókártya.
- **monitor** – Fizikai megjelenítő eszköz.
- **screen (képernyő)** – Egy olyan terület, amelyre grafikus tartalmat lehet renderelni. Ez egyszerre több monitoron is megjelenhet (akár duplikálva, akár kiterjesztve).
- **display (kijelző)** – Képernyők gyűjteménye, amely gyakran több monitort foglal magába. A Linux-alapú számítógépek általában képesek arra, hogy több kijelzővel rendelkezzenek egyidejűleg. Ezek között a felhasználó egy speciális billentyűkombinációval, például a control-alt-funkcióbillentyűvel válthat, átkapcsolva az összes monitort az egyik kijelző képernyőinek megjelenítéséről a másik kijelző képernyőire.

Az X protokoll négy különböző üzenet típust definiál, amelyeknek a szerver és a kliensek közti kommunikációban van szerepe. A protokoll a következő üzenet típusokat különbözteti meg:

- **request** – A kliens küldi a szervernek. Egy request sokféle információt tartalmazhat, mint például egy új ablak létehozását, vagy a kurzor pozíciójának lekérdezését.
- **reply** – A szerver küldi a kliensek. A reply üzenetek a request üzenetek hatására jönnek létre és a kliens által kért információt tartalmazzák.
- **event** – A szerver küldi a kliensnek. Az ilyen típusú üzeneteket általában nem közvetlenül a kliens váltja ki. Sokféle típusú event üzenet létezik, ilyen például a bemeneti eszközök (például billentyűzet vagy egér) által generált események.
- **error** – A szerver küldi a kliensnek. Hasonlóan működnek az event típusú üzenetekhez, valamilyen hiba fennállását jelzik.

2.1.2 Wayland

2.2 Rust

2.3 Erlang

Az Erlang egy univerzális, konkurens, funkcionális programozási nyelv és futási időben *garbage collection* mechanizmussal ellátott környezet. Az Erlang és az Erlang/OTP (Open Telecom Platform) kifejezést sokszor felcserélhető módon használják. Az Erlang/OTP az Erlang környezetből, számos „off-the-shelf" Erlang könyvtárból és tervezési mintából (viselkedésleíró sablon) áll. Az Erlangot a következő jellemvonásokkal rendelkező rendszerek megalkotására tervezték:

- **Elosztottság**: A nyelv magas szinten támogatja a moduláris és konkurrens programozást.
- **Hibatűrés**: Az Erlang számos eszközt és tervezési irányelvet („Let-it-crash", felügyeleti fa) biztosít, amellyel a hibák előfordulása és a rendszerre gyakorolt hatása minimalizálható.
- **Magas rendelkezésre állás**: Az Erlang folyamatok izolációjából következően, ha egy folyamat hibába ütközik és leáll, az a rendszernek csak egy kisebb, elkülönített részében fog szolgáltatás kiesést okozni.
- **Laza valós idejűség** (Soft real-time): Az Erlangot eredetileg telekommunikációs rendszerek létrehozására alkották meg, így a valós idejű működés egy alapvető kritérium volt a kezdetektől fogva.
- **Kód cserélése futásidőben** (Hot swapping): Az Erlang/OTP-ben található tervezési minták generikus módon támogatják egy futó folyamat kódjának frissítését anélkül, hogy a folyamatot le kéne állítani.

2.3.1 Típusok

A következő leírásban az Erlang nyelv adattípusairól, illetve egyedi típusok specifikálásáról lesz szó. Az Erlang egy dinamikusan erősen típusos (dinamically strongly typed), egyszeri értékadást használó programozási nyelv[11]. Több alap adattípust definiál, ilyenek például az integer, binary vagy az atom. A beépített

adattípusok felhasználásával lehetséges saját típusok specifikálása. A típus specifikációnak többek közt dokumentációs célja van, továbbá nagy mértékben növeli a kód olvashatóságát és plusz információval látja el a hiba detektáló eszközöket (például Dialyzer). Egy típus specifikálásának a következő a szintaxisa:

```
-type name() :: datatype()
```

A *-type* kulcsszó jelzi egy modulban, hogy típus specifikáció következik. A name a specifikált típus neve, ezzel a névvel lehet hivatkozni a típusra a modulon belül, a modulon kívül (amennyiben exportálásra kerül a típus) a modulnév:típusnév() szintaxissal lehet hivatkozni a specifikált típusra. A datatype a specifikált típus leírása, ami lehet egy beépített adat típus, egy másik specifikált típus, egy atom vagy integer típusú érték (pl.: „foo” vagy 21), vagy ezek tetszőlegesen vett uniója. Példa egy típus specifikációra:

```
-type mytype() :: boolean() | undefined
```

A *mytype* nevezetű típus ennek értelmében olyan adattípust definiál, amely vagy egy *boolean* értéket vesz fel, vagy az *undefined* atom értékét.

2.3.2 Modulok

Egy Erlang alkalmazásban a kód modulokra van osztva. Egy modulban található kódot két fő részre lehet bontani, a modullal kapcsolatos attribútumok deklarálására (például típus specifikációk vagy exportált függvények listája) és függvény deklarációkra. Gyakran előfordul, hogy két modul strukturálisan nagyon hasonlít egymásra, ugyanazokat a mintákat követik. Ilyenek például a felügyeleti modulok, amelyek általában csak abban térnek el, hogy milyen Erlang folyamatokat felügyelnek. Ezeknek a gyakori strukturális mintáknak a formalizálására létre lehet hozni úgynevezett viselkedés leíró modulokat. Ezáltal szét lehet választani a kódot egy újrahasználható, generikus részre (viselkedés leíró modul) és egy specifikus részre (callback modul). Az Erlang/OTP-ben vannak előre definiált, beépített viselkedések (például gen_server), de van lehetőségünk saját viselkedés leíró modulokat definiálni[12]. Egy ilyen generikus modulban deklarálhatunk olyan függvényeket, amelyeknek az implementációja kötelező azoknak a callback moduloknak, amelyek megvalósítják ezt a viselkedést. Egy callback függvény deklarációja a következőképpen néz ki:

```
-callback FunctionName(Arg1, Arg2, ..., ArgN) -> Res.
```

A FunctionName a callback függvény neve, az ArgX az X-edik argumentum típusa, a Res pedig az eredmény típusa. Lehetőség van opcionális callback metódusok megadására is, ekkor az -optional_callback kulcsszót kell használni. A viselkedést megvalósító modulban, a következő modul attribútummal tudjuk jelezni az Erlang fordítóprogramjának, hogy ez egy callback modul:

```
-behaviour(Behaviour)
```

A Behaviour Erlang atom egy modul neve kell, hogy legyen. Így a fordítóprogram felismeri, hogy ez egy callback modul és jelezni fogja, ha valamelyik callback metódus nem került implementálásra.

2.4 React

3 Kapcsolódó munka

A fejezet céljának rövid ismertetése.

3.1 Wayland kutatás és prototípus

A Wayland protokollal kapcsolatos irodalomkutatás és prototípus kliens készítésének ismertetése.

3.1.1 Miért nem alkalmas a feladatra a Wayland?

A Wayland protokollal kapcsolatos kutatás eredményeinek ismertetése, konklúzió levonása.

4 Az alkalmazás architektúrája

Az alkalmazás felépítésének ismertetése, rendszer határok bemutatása, komponensek ismeretetése.

5 Linux kliens alkalmazás

6 Backend szerver

7 Webes vékonykliens

8 Elvégzett munka értékelése

Az elvégzett munka értékelése.

8.1 Tesztelés

Az alkalmazás tesztelésének bemutatása.

9 Összefoglalás

A diplomaterv összefoglalása.

9.1 Konklúzió

A konklúzió ismertetése.

10 Köszönetnyilvánítás

11 Irodalomjegyzék

[1] „Windowing System,” 13 03 2022. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Windowing_system. [Hozzáférés dátuma: 03 05 2022].

Függelék