

# Elektromos kapcsolási rajzok automatikus megosztása QR kóddal

## Automatic sharing of electrical diagrams with QR code

BARTHA Áron<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Andrei Mureşanu Főgimnázium, Beszterce, RO;

<sup>2</sup>I.C.P.E. Bistriţa, Str. Parcului, 7, 420035, Bistriţa, BN-RO,  
<https://www.icpebn.ro> ; E-mail: [bartha.aron@icpebn.ro](mailto:bartha.aron@icpebn.ro)

### Abstract

*A dedicated software was developed for the easy upload of electrical diagrams to the internet and digitally sharing them using QR codes. The generated QR codes are printable and can be shared amongst the users by sticking them on the inside of the electrical cabinets. The use of this software will render paper based documentations needless, and this will improve production and maintenance works quality and efficiency.*

**Keywords:** electrical diagrams, QR code, automatic sharing, label printer, EZPL

### Kivonat

*Az elektromos hálózatok, kapcsolószekrények, berendezések kapcsolási rajzainak digitális megosztásának céljából egy dedikált szoftver lett kifejlesztve, amellyel a kapcsolási rajzokat könnyedén fel lehet tölteni az internetre, hogy azok jellemezhetőek legyenek QR kóddal. A generált QR kódok nyomtathatók és digitálisan megoszthatók az illetékes felhasználók között. A dedikált szoftver alkalmazásával szükségtelené válnak a rongálódásnak kitett papír alapú dokumentációk és ezáltal a kivitelező és a karbantartó munkálatok minősége és termelékenysége számottevően megnövekszik.*

**Kulcsszavak:** elektromos kapcsolási rajzok, QR kód, automatikus megosztás, címkenyomtató, EZPL

## 1. Bevezetés

A mai korszerű ipari és háztartási berendezések elképzelhetetlenek folyamatszabályzó és vezérlő áramkörök nélkül [1-9]. Ezek kivitelezése és karbantartása / szervizelése elképzelhetetlen a pontos műszaki dokumentáció, de főleg a kapcsolási rajzok hiányában. Hagyományosan, a mindennapi gyakorlatban a kivitelező és karbantartó személyzet a dokumentációt valamint a kapcsolási rajzokat papír alapon kapják meg. A papír alapú kapcsolási rajzok könnyen elkallódnak, kopnak – rongálódnak, gyakran nehezen olvashatók.

Ezekre való tekintettel, az elektromos kapcsolószekrények, berendezések kapcsolási rajzainak egyszerű megosztásának céljából egy dedikált szoftver lett kifejlesztve. Dolgozatunk célja a kifejlesztett szoftver leírása és használatának bemutatása.

## 2. A kifejlesztett program leírása

A kifejlesztett program lehetővé teszi az elektromos kapcsolószekrények, berendezések kapcsolási rajzainak digitális elérhetőséget a kivitelező és karbantartó / szervizelő személyzet számára. A tervező személyzet, a terv készítése közben, automatikusan megossza a kapcsolási rajzot egy QR kód segítségével. A kivitelező személyzet felragasztja a QR kódos címkét az elektromos kapcsolószekrénybe. A kivitelező és karbantartó / szervizelő személyzet egyszerűen bemásolja / beszkeneli a QR kódot, és hozzáfér a kapcsolási rajzhoz digitális formában.

### 3. A program fejlesztése és működési elveKliens program fejlesztése

A használt programnyelv C# (Windows Forms app Visual Studio-ban). A projekt mérete ~300kB képekkel együtt (azok nélkül csak 83,1kB). 5 user form-ot tartalmaz és a Program.cs-en kívül nem tartalmaz más nem user form osztályt.

#### 3.2. Belső szerver fejlesztése (nyomtatási modul nélkül)

Webes felületen és a C# Kliens segítségével lehet elérni.

A Flask module segítségével és az IDLE<sup>1</sup> (Python-3.8) szerkesztővel Python3-ban volt írva. A weboldal statikus oldalai (HTML<sup>2</sup>-t, JS<sup>3</sup>-t és CSS<sup>4</sup>-t) Visual Studio Code-ban voltak szerkesztve.

A szerveret GIT<sup>5</sup>-tel kell SSH-n keresztül frissíteni - erre volt telepítve openssh-server.

A kivitelezett program műveletei a 3.2.1 – 3.2.6 alpontokban vannak leírva. Az összes HTTP kérést a felhasználó küldi a belső szervernek.

#### 3.3. PDF feltöltése

A felhasználó küld egy HTTP PUT kérést a belső szervernek a '/project' útvonalra, amelynek a teste tartalmazza a projekt nevét, és a fájl útvonalát '/'-el elválasztva. (ennyi információ bőven elég, mivel a belső szervernek van hozzáférése az SMB share-hez, és onnan le képes tölteni a fájlt az útvonal alapján)

A belső szerver ellenőrzi a kérést (ha helyes az Authorization fejléc, ha a fájl létezik-e az adott projektben, stb), és ha minden rendben van, SFTP-n kapcsolódik a külső szerverhez, feltölti a fájlt, ezután lekapcsolódik, és beírja egy JSON<sup>6</sup> fájlba, hogy a feltöltött PDF melyik projekthez tartozik.

#### 3.4. PDF törlése

Ugyanaz, mint a feltöltés, annyi különbséggel, hogy nem PUT, hanem DELETE, és SFTP-n nem feltölti, hanem kitörli.

#### 3.5. Projektek frissítése

UPDATE /projekt - Ez ellenőrzi az összes projektbe feltöltött összes PDF-et, és ha változott, újra feltölti SFTP-n. Ez automatikusan lefut minden 12 órában. Ez az útvonal azért készült, hogy az esetleges változások reális időben kimutathatók legyenek.

#### 3.6. Feltöltött projektek és fájlok lekérése

GET /getFiles (erre szolgál a 3.2.1-ben említett JSON fájl).

#### 3.7. Projekt leírásának lekérése / szerkesztése

SET /remember és GET /remember.

Itt a project query paraméter tartalmazza a projekt leírását (két sor '\n'-el elválasztva, ami majd a címkére lesz nyomtatva). Ez az információ is egy JSON fájlba van mentve.

#### 3.8. Projekt nyomtatása

A felhasználó küld egy HTTP GET kérést a '/getImage'-re. A kapott választ TCP-n elküldi a címkenyomtatónak, ami kinyomtatja azt.

##### Kérés:

Ez az endpoint 3 query argumentumot vár el:

- line1 és line2: két sor szöveg, ami a QR kód címkére van nyomtatva
- link: a QR kódnak a tartalma (a hivatkozás a külső szerverre feltöltött PDF-re)

##### Válasz:

<sup>1</sup> Integrated Development and Learning Environment

<sup>2</sup> Hypertext markup language

<sup>3</sup> JavaScript

<sup>4</sup> Cascading style sheets

<sup>5</sup> (A hangulatodtól függ, hogy mit jelent) <https://en.wikipedia.org/wiki/Git#Naming>

<sup>6</sup> JavaScript object notation

Lásd a Nyomatási modul fejlesztése alpontot.

### 3.9. Nyomatási modul fejlesztése

Ugyancsak Python3-ban van írva egy modul, amely egy Pillow képet EZPL<sup>7</sup> [10] parancsokká alakít, amit a címkenyomatató elfogad.

*Kép nyomtatása EZPL-el*

1. táblázat

<u>Parancs</u>	<u>Magyarázat</u>
<code>^P1\r\n</code>	1 oldal.
<code>^D0\r\n</code>	Ne vágja le.
<code>^E34.5\r\n</code>	34.5 mm-t hagyjon kilógni a nyomtatás után.
<code>^W46\r\n</code>	A címkének a szélessége 46 mm.
<code>^QD1160,36\r\n</code>	A címkének a magassága 1160 képpont (99 mm) és a címkék közötti távolság 36 képpont (3 mm).
<code>^H12\r\n</code>	A nyomtatási intenzitást 12-re állítja. Ez az érték 00 és 19 között mozog.
<code>^S2\r\n</code>	A sebességet 2-re állítja (50.8 mm/s).
<code>^AT\r\n</code>	A módot hő átvitelre állítja.
<code>^C1\r\n</code>	1 példány.
<code>^R0\r\n</code>	Bal margó 0.
<code>Q0,0,68,1194\r</code>	Minta beszúrása, amely a 0*8, 0 képponttól, a 68*8 (544), 1194 képpontig megadott koordinátákon található.
<i>... bináris adat ...</i>	A minta. Ennek a mérete 68*1194 byte. (79.29 kB)
<code>E\r\n</code>	Címke vége és nyomtatás.

Az 1. táblázatban a *... bináris adat ...* tartalmazza a képet, amit ráhelyez az egész címkére. A nyomtató a byte-okat bitekre bontja fel, amelyben az 1-es feketét, a 0-ás fehéret jelent (innen a 8-al való szorzás).

## 4. A program telepítése

A szerverek operációs rendszere Debian GNU/Linux.

Belső szerver telepítése - a gép egy hálózatban van az SMB szerverrel és az összes klienssel, és rajta egy megfelelően megírt python(3-as) szkript fut, amely a PDF-ek feltöltését (és a feltöltött PDF-ek számontartását) végzi.

Első lépésként fel kell mount-olni az SMB szerveren levő mappát, amelyben lesznek majd a projektek. Ezután pip3-mal fel kell telepíteni az összes függőséget. A konfigurációs fájl szerkesztésének segítségével be kell konfigurálni (config.json) és a kulcs oldalt (id\_rsa) felülírni (a nyilvános szerver SSH privát kulcsa). Ezután pedig python3-mal kell futtatni az app.py-t.

Opcionálisan be lehet tenni a fstab-ba az SMB információit, hogy maradjon meg a mountpoint a gép újraindítása után is. Lehet készíteni egy daemon-t, hogy induljon a szkript a gép indításakor.

*Külső szerver telepítése:*

<sup>7</sup> EZ Programming Language [10]

A külső szerver gépnek ki van port forwardolva az internetre az SSH<sup>8</sup> és a HTTP portja (22 és 80). Ez a gép szolgáltatja ki a PDF-eket amikor valaki bemásolja / szkenneli a címkén levő QR kódot.

Fel kell telepíteni az openssh-server -t (openssh-sftp-server automatikusan kell települnön) és az apache2 csomagokat. Konfigurálás és a kulcsfájl generálása után, megosztva a belső szerverrel, a rendszer képes a fájlokat feltölteni és megosztani.

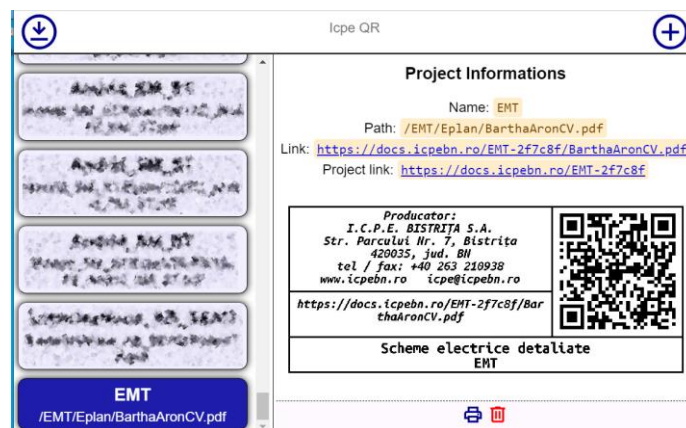
#### *Felhasználók telepítése:*

Minden felhasználó gépén Windows operációs rendszer fut. Egy hálózatban vannak a belső- és az SMB szerverrel.

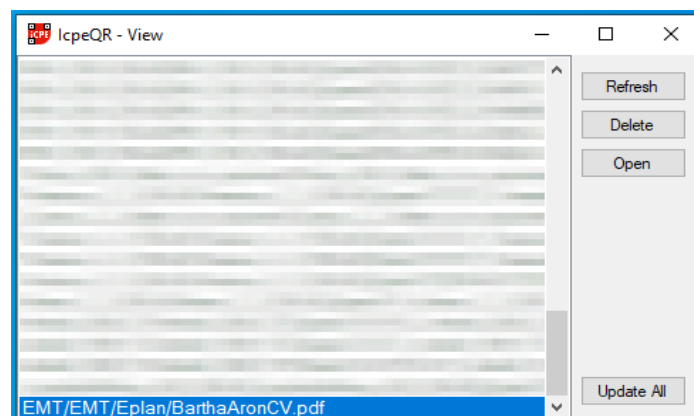
Egy böngészővel rá kell navigálni a belső szerverről kiszolgált /download link-re, és követni kell az oldalon levő utasításokat. A letöltött fájl egy Batch szkript (.cmd) lesz, ami futtatáskor bemásolja a programot az %AppData%-ba, szerkeszti a registry-t, és készít néhány parancsikont a programról (a start- és a send to menübe). Ha a telepítés sikeres, akkor kitörli önmagát.

## 5. A program használata

Az alkalmazásnak két felülete van. Ezek az 1. és 2. ábrán vannak bemutatva.



1. ábra. Web interface [11]



2. ábra. C# interface [12]

A felhasználó (kivitelező személyzet) lemásolja (beszkenneli) az adott (például a kapcsolószekrényben levő címkéről) a QR kódot<sup>9</sup>, amivel hozzáférhet a kapcsolási rajzokat tartalmazó PDF<sup>10</sup>-hez.

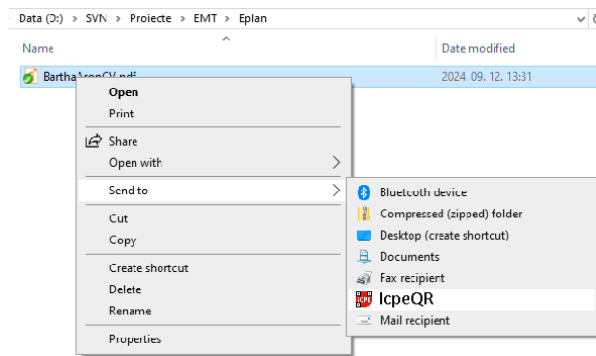
Első lépésként a kivitelező a SMB<sup>11</sup> share-ben levő terv context (azaz jobb kattintás) menüjéből kiválasztja a `Send to > IcpeQR - Client` elemet (3. ábra).

<sup>8</sup> Secure shell

<sup>9</sup> Quick-response code

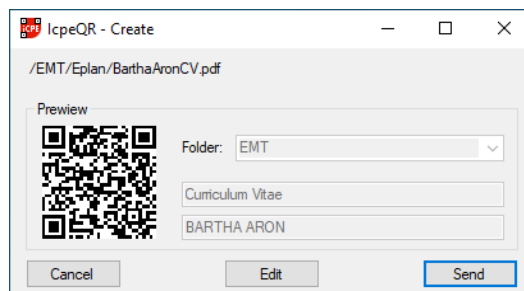
<sup>10</sup> Portable document format

<sup>11</sup> Server message block

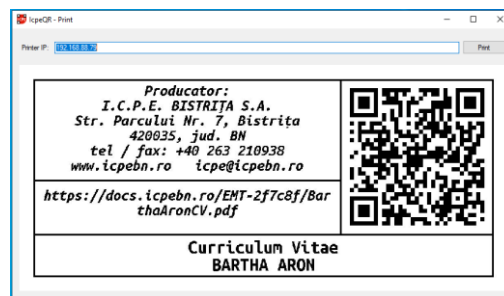


3. ábra. QR kódos megosztás 1. lépés

Ezután a megjelenő ablak intuitív UI<sup>12</sup>-át használva üzeneteket küld HTTP<sup>13</sup>-n a belső (privát) szervernek (4. ábra), és EZPL-en a címkenyomatónak (5. ábra).



4. ábra. QR kódos megosztás 2. lépés



5. ábra. Címke nyomtatása

A belső szerver SFTP<sup>14</sup>-n kapcsolódik a külső (nyilvános) szerverre (amelyen egy webszerver program fut) és feltölti a PDF-t egy egyedi nevű mappába.

A nyomtató pedig automatikusan kinyomtatja a QR kódot tartalmazó címkét, amit a elektromos kapcsolószekrény belsejébe és/vagy egyéb helyekre lehet ragasztani.

## 6. Következtetések

Az elektromos hálózatok, kapcsolószekrények, berendezések kapcsolási rajzainak digitális megosztásának céljából egy dedikált szoftver lett kifejlesztve, amellyel a kapcsolási rajzokat könnyedén fel lehet tölteni az internetre, hogy azok jelképezhetőek legyenek QR kóddal. A generált QR kódok nyomtathatók és digitálisan megoszthatók az illetékes felhasználók között. A dedikált szoftver alkalmazásával a kivitelező és a karbantartó munkálatok minősége és termelékenysége számottevően megnövekszik. Ennek az alkalmazásnak a használata főleg a karbantartóknak nagy előny, mert mindig a kapcsolási rajzok legújabb verziójával dolgozhatnak.

<sup>12</sup> User interface

<sup>13</sup> Hypertext transfer protocol

<sup>14</sup> SSH file transfer protocol

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szoftver kivitelezésének és kipróbálásában nyújtott segítségért a szerző hálás köszönettel tartozik az I.C.P.E. Bistrița S.A. személyzetének.

## IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] Tókos A., Bartha C., Jipa M., Voinea A., Bartha Á., *Szennyvíztelepek távvezérlése SCADA rendszerrel*, ENELKO, 2022. Okt. 13-16. <https://ojs.emt.ro/enelko-szamokt/article/view/1037>
- [2] Bies L., Schmidt S., Morana S., Werth D., *Future Office: A Comparative Study on the Acceptance and Utilization of Generative AI Technologies*, 2024 International Conference on Artificial Intelligence, Computer, Data Sciences and Applications (ACDSA), IEEE Xplore: 20 March 2024. Doi: [10.1109/ACDSA59508.2024.10467651](https://doi.org/10.1109/ACDSA59508.2024.10467651)
- [3] Tókos A., Cîrciumaru G., Bartha C., Voinea A., Vrânceanu-Jipa M., Caramitu A-R., Chihaiia R-A., Lingvay I., *Automation control system of an equipment for ELF stimulated phototrophic microalgae production*, ACDSA, IEEE Xplore, 2024, DOI: [10.1109/ACDSA59508.2024.10468047](https://doi.org/10.1109/ACDSA59508.2024.10468047)
- [4] Voinea A., Tokos A., Jipa M., Cîrciumaru G., Bartha C., Chihaiia R.A., Tănase N., Lingvay I., *Equipment for Increasing the Phototrophic Microalgae Production at Lab Scale*, International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET 2023), 16-17 November 2023, Cape Town-South Africa, IEEE Xplore DOI: [10.1109/ICECET58911.2023.10389345](https://doi.org/10.1109/ICECET58911.2023.10389345)
- [5] Bartha C., Tókos A., Jipa M., Caramitu A., Voinea A., Cîrciumaru G., Micu D-D., Lingvay I., *Saving Energy in Biological Wastewater Treatment by Using Extremely Low-Frequency Electric Field—Pilot-Scale Study*, Sustainability 2023, 15, 11670. <https://doi.org/10.3390/su151511670>
- [6] Lingvay, I., Vrânceanu-Jipa, M., Chihaiia, R.-A., Tókos, A., Bartha, C., Cîrciumaru, G., Impact of 50 Hz Electromagnetic Field on the Growth of *Chlorella vulgaris*. Appl. Sci. 2024, 14, 6506. <https://doi.org/10.3390/app14156506>
- [7] Bartha C., Jipa M., Caramitu A-R., Voinea A., Tókos A., Cîrciumaru G., Micu D-D., Lingvay I., *Behavior of Microorganisms from Wastewater Treatments in Extremely Low-Frequency Electric Field*, Biointerface Research in Applied Chemistry, Volume 12, Issue 4, 2022, pp. 5071 – 5080 <https://doi.org/10.33263/BRIAC124.50715080>
- [8] Taefi Tessa T., Roswag M., G Peklar G., Wingbeat Over Wind Turbines: Autonomous Drones for Acoustic Bat Detection in Operational Wind Farms, 2024 International Conference on Artificial Intelligence, Computer, Data Sciences and Applications (ACDSA), IEEE Xplore: 20 March 2024. Doi: [10.1109/ACDSA59508.2024.10467290](https://doi.org/10.1109/ACDSA59508.2024.10467290)
- [9] Tókos A., Micu D.D., Bartha C., Jipa M., Lingvay I., *SCADA Systems for Wastewater Treatment Plants*, Electrotehnica, Electronica, Automatica, 2021, 69, 3, pp. 39-45. <https://doi.org/10.46904/eea.21.69.3.1108005>
- [10] \*\*\*: EZPL Programmer's Manual, Godexprinters, (Utolsó letöltés: 2024.09.14), [https://www.godexprinters.co.uk/downloads/manuals/desktop/EZPL\\_EN\\_J\\_20180226.pdf](https://www.godexprinters.co.uk/downloads/manuals/desktop/EZPL_EN_J_20180226.pdf)
- [11] \*\*\*: Learn web development, mdn web docs, (Utolsó letöltés: 2024.09.14), <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn>
- [12] \*\*\*: C# documentation, Learn, (Utolsó letöltés: 2024.09.14), <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>