

Laboratorium

Programowania Kart Elektronicznych

Karty płatnicze

Marek Goślawski

Karty płatnicze

- Przygotowanie do zajęć
 - dowolna karta płatnicza
- Potrzebne wiadomości
 - język angielski w stopniu pozwalającym na czytanie dokumentacji technicznej
 - znajomość ASN.1
 - arytmetyka szesnastkowa

Karty płatnicze

- Oprogramowanie
 - EasyReader
 - BP-Tools (bp-emvt)
 - SmartCardSuite
 - <http://sourceforge.net/projects/smartcardsuite/>
 - mile widziane wszelkie informacje o błędach, pomysły

„Słowniczek”

- **EMV**
 - standard dla kart elektronicznych wykorzystywanych w systemach płatności
 - nazwa EMV pochodzi od nazw organizacji, które stworzyły pierwotnie tę specyfikację (Europay, MasterCard, Visa)
 - *EMV Integrated Circuit Card Specifications for Payment Systems*

- **PSE**
 - Payment System Environment
- **PPSE**
 - Proximity Payment System Environment
- **PSD**
 - Payment System Directory

- **PDOL**
 - Processing Options Data Object List, parametry aplikacji płatniczej
- **AFL**
 - Application File Locator, lista plików i rekordów w plikach
- **AIP**
 - Application Interchange Profile, parametry transakcji płatniczej

Karty płatnicze

- Zadania
 - określenie sposób wyboru aplikacji płatniczej
 - odczytanie ścieżek (track 1/2)
 - odczytanie logu transakcji
- Przesłanie na adres:
 - `marek.goslowski@put.poznan.pl`

Zadanie 1: określenie sposób wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

`marek.goslowski@put.poznan.pl`

Elektroniczna Legitymacja Studencka

- ASN.1 / TLV

– **Tag** (1 lub 2 bajty), **Length** (1, 2 lub 3 bajty), **Value**

→ 00 A4 04 04 07 **D6 16 00 00 30 01 01 00**

← **6F** 14 53 09 50 50 5F 45 4C 53 5F 01 00 84 07 D6 16 00 00 30 01 01

← **53** 09 50 50 5F 45 4C 53 5F 01 00 **84** 07 D6 16 00 00 30 01 01

- Tag '6F' – File control information (FCI template)
- Tag '53' – the value field of the data object consists of discretionary data not coded in TLV.
- Tag '84' – DF name

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

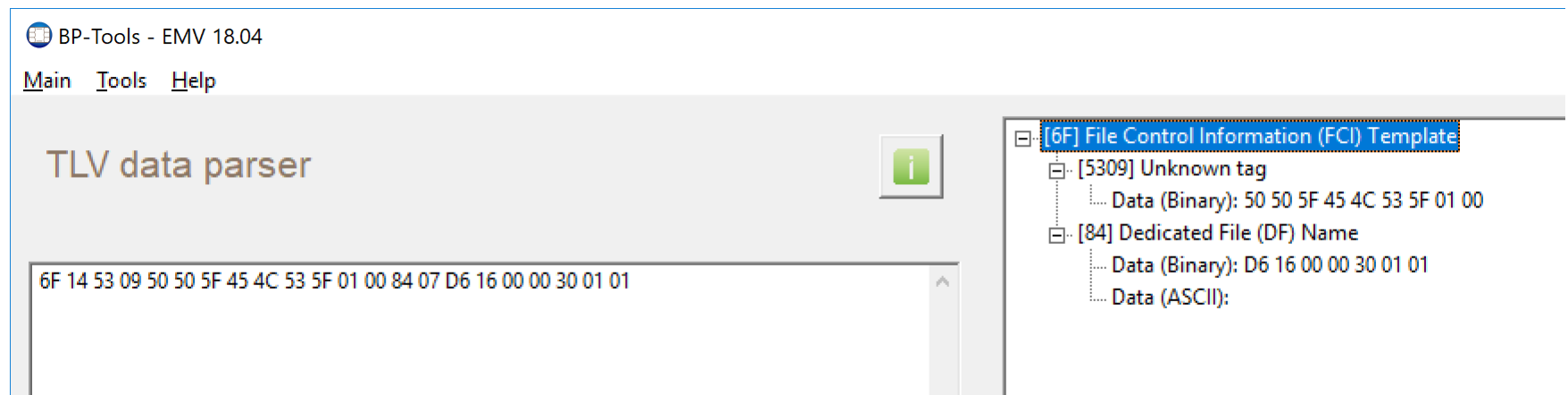
Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Kart płatnicze

- BP-Tools
 - <http://eftlab.co.uk/>
 - Eftlab – Babylon Payments



Karty płatnicze

- Struktura plików
 - EF
 - AEF – Application Elementary Files
 - DF
 - ADF – Application Definition File
 - EMV Debit/Credit application – Book 3
 - Nazwa DF stanowi AID lub rozpoczyna się AID
 - DDF – Directory Definition File

Zadanie 1: określenie sposób wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Instrukcje aplikacji płatniczej

- *EMV 4.3 Book 3*

- Application Specification,*
 - 6.3.2 Coding*
 - of the Instruction Byte*

CLA	INS	Meaning
'8x'	'1E'	APPLICATION BLOCK
'8x'	'18'	APPLICATION UNBLOCK
'8x'	'16'	CARD BLOCK
'0x'	'82'	EXTERNAL AUTHENTICATE
'8x'	'AE'	GENERATE APPLICATION CRYPTOGRAM
'0x'	'84'	GET CHALLENGE
'8x'	'CA'	GET DATA
'8x'	'A8'	GET PROCESSING OPTIONS
'0x'	'88'	INTERNAL AUTHENTICATE
'8x'	'24'	PERSONAL IDENTIFICATION NUMBER (PIN) CHANGE/UNBLOCK
'0x'	'B2'	READ RECORD
'0x'	'A4'	SELECT
'0x'	'20'	VERIFY
'8x'	'Dx'	RFU for the payment systems
'8x'	'Ex'	RFU for the payment systems
'9x'	'xx'	RFU for manufacturers for proprietary INS coding
'Ex'	'xx'	RFU for issuers for proprietary INS coding

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

Table 3: Coding of the Instruction Byte

Karty płatnicze

- Instrukcje aplikacji płatniczej

- READ RECORD

- 00 B2 **XX XX** 00
- P1 → 1..16 (??)
- P2 → **SFI** 1..31 << 3 | 4

Code	Value
CLA	'00'
INS	'B2'
P1	Record number
P2	Reference control parameter (see Table 39)
Lc	Not present
Data	Not present
Le	'00'

Table 38: READ RECORD Command Message

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	Meaning
x	x	x	x	x				SFI
					1	0	0	P1 is a record number

Table 39: READ RECORD Command Reference Control Parameter

Zadanie 1: określenie sposób wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Instrukcje aplikacji płatniczej
 - GET DATA
 - 80 CA **XX XX** 0X
 - ATC (tag '9F 36'), Last Online ATC Register (tag '9F 13'), PIN Try Counter (tag '9F 17'), Log Format (tag '9F 4F')
 - Response
 - 9F 17 01 03

Zadanie 1: określenie sposób wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Instrukcje aplikacji płatniczej

- GET PROCESSING OPTIONS

- 80 A8 00 00 XX **<PDOL>** 00

- <83 00> jeśli PDOL nie występuje

- <PDOL>

- Response

- Tag 0x80 lub 0x77, AIP i AFL

Code	Value
CLA	'80'
INS	'A8'
P1	'00'; all other values are RFU
P2	'00'; all other values are RFU
Lc	var.
Data	Processing Options Data Object List (PDOL) related data
Le	'00'

Table 17: GET PROCESSING OPTIONS Command Message

Zadanie 1: określenie sposób wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

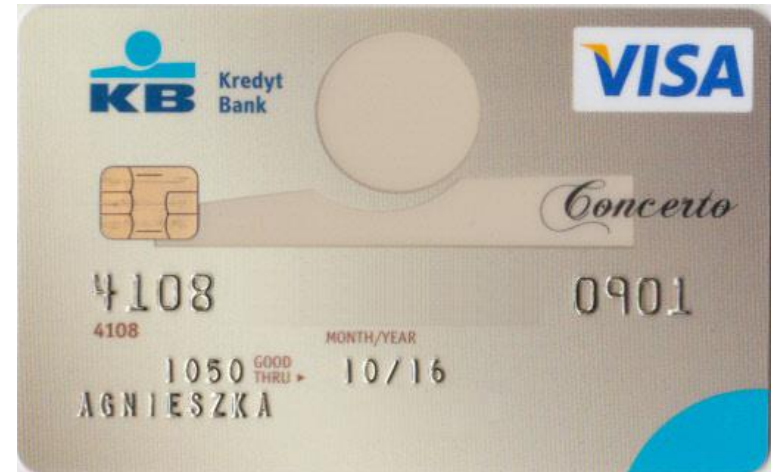
Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Visa Credit KB
 - debetowa
 - PSE v1
 - nieważna ;-)



Zadanie 1: określenie sposób wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Wybór aplikacji płatniczej
 - z wykorzystaniem PSE (v1 lub v2)
 - SELECT FILE by DFName = "1PAY.SYS.DDF01"
 - 00 A4 04 00 0E 31 50 41 59 2E 53 59 53 2E 44 44 46 30 31 00
 - SELECT FILE by DFName = „2PAY.SYS.DDF01”
 - 00 A4 04 00 0E 32 50 41 59 2E 53 59 53 2E 44 44 46 30 31 00
 - z listy aplikacji w terminalu
 - sprawdzane „aż do skutku” kolejne aplikacje
 - 00 A4 04 00 07 A0 00 00 00 03 10 10 00 // visa credit/debit
 - 00 A4 04 00 07 A0 00 00 00 03 20 10 00 // visa electron

Zadanie 1: określenie sposób wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

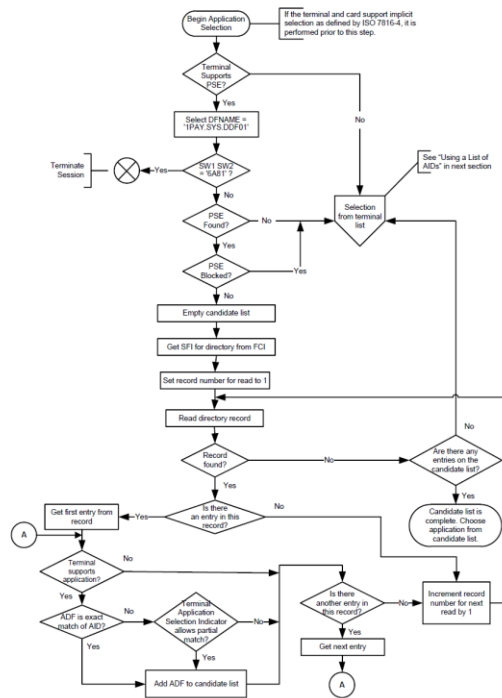


Figure 17: Terminal Logic Using Directories

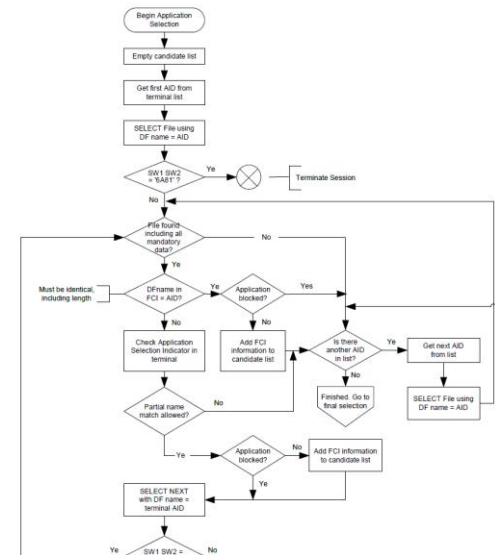


Figure 18: Using the List of AIDs in the Terminal

Zadanie 1: określenie sposób wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

CCC

CCC 1433 POZNAŃ CITY CENTER MATYI
UL. S.MATYI 2
61-586 POZNAŃ
POS ID: 28833868 RACHUNEK NR: 006105
MID: 000000000170134
**** * 0300 Ważna do: /
AID: A0000000041010
MASTERCARD (D)
CONTACTLESS

Sprzedaż

KWOTA: 159,99 PLN
RACHUNEK DLA KLIENTA
ZWERYFIKOWANO KOD PIN

KOD AUTORYZACYJNY: (1) 794861
ARQC: 7D84D09FBBA2955C

DATA: 19.11.2017 GODZINA: 13:11:04
wer. apl.: 0166

KARTY OBSŁUGUJE


PKO BANK POLSKI

Komputronik ★★
mammy to!

KOMPUTRONIK S.A.
UL. KRZYSZTOFA KOLUMBA 8
62-052 KOMORNIKI

MID: 75429489
POS ID: 62431893
RACHUNEK NR: 5203
WAŻNA DO: **/**
PSN: 01

MASTERCARD (M)
**** * 7040 PSN: 01

SPRZEDAŻ: 799.00 PLN

KOD PIN ZGODNY
RACHUNEK DLA KLIENTA
KOD AUTORYZACJI: (1) 882316
AID: A0000000041010
ATC: 0000
TC: 81DA94BAD4C3B1BD

ZAPRASZAMY PONOWNIE
PROSZE ZACHOWAĆ RACHUNEK

PLAĆ ZBLIŻENIOWO - WYGODNIE I BEZPIECZNIE!
CONTACTLESS
DATA: 09-04-2018 CZAS: 17:23:03
KASJER: 000001

Lidl sp. z o.o. sp. k.
28 Czerwca 1956 r.
61-441 Poznań

NIP 781-18-97-358
2018-04-14 nr wyd. 937326
NIEFISKALNY

Data transakcji: 14.04.2018 08.30
Do paragonu: 160819 Kasa: 0001
TID: 31109219 UID: 000000000135072
Kasjer: 12
Karta: Millennium Debit PSN: 01
0672 Ważna do: 00/00
Nr autoryzacji: 385468 1K ARC: 00

Sprzedaż: 182,14 PLN

Transakcja potwierdzona
kodem PIN

Proszę obciążyć moje konto.
AID: A0000000031010
ATC: 008C
TC: null

NIEFISKALNY

#1 12 1021 14143089 08:30

Karty płatnicze

- Wybór PPSEv1

- SELECT FILE by DFName = „1PAY.SYS.DDF01”

- 00 A4 04 00 0E

- 31 50 41 59 2E 53 59 53 2E 44 44 46 30 31 00

- Structure of the PSE (*EMV 4.3 Book 1, 11.3.4; Table 43; 12.3.2*)

- 6F 1C 84 0E 31 50 41 59 2E 53 59 53 2E 44 44
46 30 31 A5 0A 88 01 01 5F 2D 04 70 6C 65 6E

0x5F 2D = 0x70 6C 65 6E = „plen” – preferencje języków

0x88 = 0x01 – SFI of the Directory Elementary File

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Odczytanie PSD (Payment System Directory)

- READ RECORD 1

- 00 B2 01 0C 20

- Coding of a Payment System Directory

(EMV 4.3 Book 1, 12.2.3, Table 46)

- 70 1E 61 1C 4F 07 A0 00 00 00 03 10 10 50 0E
56 69 73 61 20 43 72 65 64 69 74 20 4B 42 87
01 01

P1 = 0x01 – numer rekordu, P2 = 0x0C = 0b00001100 – SFI

0xA0 00 00 00 03 10 10 – AID (ADF)

0x56 69 73 61 20 43 72 65 64 69 74 20 4B 42 = „Visa Credit KB”

Karty płatnicze

- Wybór PPSEv2

- SELECT FILE by DFName = „2PAY.SYS.DDF01”

- 00 A4 04 00 0E

- 32 50 41 59 2E 53 59 53 2E 44 44 46 30 31 00

- Response Message Data Field (FCI) of the PPSE

- (EMV Contactless Book B, 3.3.1 PPSE Data for Application Selection)*

- 6F 2F 84 0E 32 50 41 59 2E 53 59 53 2E 44 44

- 46 30 31 A5 1D BF 0C 1A 61 18 4F 07 A0 00 00

- 00 04 10 10 50 0A 4D 61 73 74 65 72 43 61 72

- 64 87 01 01

0xA0 00 00 00 04 10 10 – AID (ADF)

0x4D 61 73 74 65 72 43 61 72 64 87 = „MasterCard”

Karty płatnicze

- Wybór aplikacji płatniczej

- SELECT by AID

- 00 A4 04 00 07 **A0 00 00 00 03 10 10**

- Response Message Data Field (FCI) of ADF

(EMV 4.3 Book 1, 11.3.4; Table 45; 12.3.2)

- **6F** 36 **84** **07** **A0** 00 00 00 03 10 10 **A5** 2B 50 **0E**
56 69 73 61 20 43 72 65 64 69 74 20 **4B** **42** 87
01 01 **9F** 38 **06** **9F** **1A** 02 **5F** **2A** 02 5F 2D **04** 70
6C 65 **6E** BF 0C 05 **9F** 4D **02** **1E** 10

0x56 69 73 61 20 43 72 65 64 69 74 20 4B 42 = „Visa Credit KB”

0x**9F 1A 02 5F 2A 02** = PDOL

0x**1E 10** = Log Entry → SFI = 1E, liczba rekordów = 16

Karty płatnicze

- Odczytanie parametrów aplikacji (*PDOL*)
 - w wyniku wyboru aplikacji płatniczej
 - 9F 1A 02 5F 2A 02
 - tag 0x9F 1A o długości 2 bajty (terminal country code)
 - tag 0x5F 2A o długości 2 bajty (transaction currency code)

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Odczytanie parametrów aplikacji (*PDOL*)
 - GET PROCESSING OPTIONS (*EMV 4.3 Book 3, 6.5.8*)
 - 80 A8 00 00 06 **83 04 06 16 09 85** 00
 - PDOL => 83 04 **06 16 09 85**
 - Terminal country code: Poland = 616 → 0x06 16
 - Transaction currency code: PLN = 985 → 0x09 85

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Odczytanie informacji o plikach (*AFL*)
 - w wyniku odczytania parametrów aplikacji (*PDOL*)
 - 80 0A 3C 00 08 01 01 00 08 02 06 01
 - Format 1: 0x80 XX AIP AFL, Format 2: 0x77
- AIP = Application Interchange Profile
(*EMV 4.3 Book 3, Appendix C*)
- AFL = Application File Locator – lista plików i rekordów
(*EMV 4.3 Book 3, 10.2*)
 - AA BB CC DD

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Odczytanie informacji o plikach (*AFL*)
 - AA BB CC DD
 - AA: XXXXX 000, gdzie XXXXX – SFI
 - BB: numer pierwszego lub jedynego rekordu
 - CC: numer ostatniego rekordu
 - DD: informacja dla trybu offline
 - 08 01 01 00
 - 08 02 06 01

Zadanie 1: określenie sposób wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Odczytanie zawartości plików
 - 08 01 01 00
 - SFI 0x08 = 0b**00001**000 → SFI = 0b**00001**
 - jedyny rekord
 - 08 02 06 01
 - SFI 0x08 = 0b**00001**000
 - rekordy od 2 do 6

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Odczytanie zawartości (SFI = 1, rekord = 1)

- READ RECORD

- 00 B2 01 0C 40

- Response

- 70 3E 57 13 41 08 XX XX XX XX 09 01 D1 61 02
26 39 71 64 58 00 00 0F 5F 20 13 XX XX XX XX
XX XX XX XX XX 2F 41 47 4E 49 45 53 5A 4B 41
9F 1F 10 33 39 37 31 36 30 30 34 35 38 30 30
30 30 30 30

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Interpretacja zawartości (SFI = 1, rekord = 1)
 - 70 3E 57 13 41 08 XX XX XX XX 09 01 D1 61 02
26 39 71 64 58 00 00 0F 5F 20 13 XX XX XX XX
XX XX XX XX XX 2F 41 47 4E 49 45 53 5A 4B 41
9F 1F 10 33 39 37 31 36 30 30 34 35 38 30 30
30 30 30 30
 - 0x70 – „record template”
 - 0x57 – Track 2 Equivalent Data
 - 0x5F20 – Cardholder Name
 - 0x9F1F – Track 1 Discretionary Data

Zadanie 1: określenie sposób wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Interpretacja zawartości (SFI = 1, rekord = 1)
 - 0x57 – Track 2 Equivalent Data
 - 57 13 41 08 XX XX XX XX 09 01 D1 61 02 26 39
71 64 58 00 00 0F
 - Primary Account Number = 41 08 XX XX XX XX 09 01
 - Field Separator (Hex 'D') = D
 - Expiration Date (YYMM) = 1 61 0
 - Service Code = 2 26
 - Discretionary Data = 39 71 64 58 00 00 0
 - Pad with one Hex 'F' = F

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Interpretacja zawartości (SFI = 1, rekord = 1)
 - 0x5F20 – Cardholder Name
 - 5F 20 13 XX XX XX XX XX XX XX XX 2F 41 47
4E 49 45 53 5A 4B 41
 - Cardholder name = XXXXXXXX/AGNIESZKA
 - 0x9F1F – Track 1 Discretionary Data
 - 9F 1F 10 33 39 37 31 (...)
 - (...)

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Odczytanie zawartości (SFI = 1, rekord = 2)

- READ RECORD (SFI = 1, rekord = 2)

- 00 B2 02 0C 58

- Response

- 70 56 5F 25 03 12 10 10 5F 24 03 16 10 31 5A
08 41 08 XX XX XX XX 09 01 5F 34 01 00 9F 07
02 FF 00 8E 12 00 00 00 00 00 00 00 00 44 03
42 03 41 03 5E 03 1F 00 9F 0D 05 B8 48 AC 88
00 9F 0E 05 00 10 00 00 00 9F 0F 05 B8 48 BC
98 00 5F 28 02 06 16 9F 49 03 9F 37 04

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Interpretacja zawartości (SFI = 1, rekord = 1)
 - 70 56 5F 25 03 12 10 10 5F 24 03 16 10 31 5A
08 41 08 XX XX XX XX 09 01 5F 34 01 00 (...)
 - 0x5F25 – Application Effective Date
 - 0x5F24 – Application Expiration Date
 - 0x5A – Application Primary Account Number (PAN)
 - 0x5F34 – (PAN) Sequence Number

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Interpretacja zawartości (SFI = 1, rekord = 1)
 - (...) 9F 07 02 FF 00 8E 12 00 00 00 00 00 00 00
00 44 03 42 03 41 03 5E 03 1F 00 (...)
 - 0x9F07 - Application Usage Control
 - 0x8E – Cardholder Verification Method (CVM) List

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Interpretacja zawartości (SFI = 1, rekord = 1)
 - (...) 9F 0D 05 B8 48 AC 88 00 9F 0E 05 00 10 00
00 00 9F 0F 05 B8 48 BC 98 00 5F 28 02 06 16
9F 49 03 9F 37 04
 - 0x9F0D – Issuer Action Code - Default
 - 0x9E0E – Issuer Action Code - Denial
 - 0x9F0F – Issuer Action Code - Online
 - ...

Zadanie 1: określenie sposobu wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

Karty płatnicze

- Odczytanie logu transakcji
 - Log Entry data element = 0x9F 4D 02 1E 10
 - SFI = 1E
 - liczba rekordów = 16
 - Format logu
 - GET DATA 9F 4F
 - 9A 03 – Transaction date, 3 bajty
 - 9C 01 – Transaction type, 1 bajt
 - 9F 02 06 – Amount, Authorised (Numeric), 6 bajtów
 - 5F 2A 02 – Transaction Currency Code , 2 bajty
 - 9F 27 01 – Cryptogram Information Data, 1 bajt
 - 9F 36 02 – Application Transaction Counter, 2 bajty

- Odczytanie logu transakcji
 - 13 01 24 00 00 00 00 30 00 00 09 85 40 00 04
 - 12 11 23 01 00 00 00 03 00 00 09 85 40 00 03
 - 12 10 28 01 00 00 00 05 00 00 09 85 40 00 02

Zadanie 1: określenie sposób wyboru aplikacji płatniczej

Zadanie 2: odczytanie ścieżek (track 1/2)

Zadanie 3: odczytanie logu transakcji

wysłać na adres:

marek.goslowski@put.poznan.pl

- marek.goslowski@put.poznan.pl
- +48 61 665 3680
- +48 694 949 750
- pl. Marii Skłodowskiej-Curie 5 (Wilda)
Budynek B1 (Rektorat), pok. 405
- <http://mcp.poznan.pl/>