

<b>FAKULTA APLIKOVANÉ INFORMATIKY</b> <b>ÚSTAV POČÍTAČOVÝCH A KOMUNIKAČNÍCH SYSTÉMŮ</b>	
<b>STUDENT:</b> Daniel Václav Kubíček	<b>ROČNÍK:</b> I.
<b>PŘEDMĚT:</b> Architektura počítačů	<b>DATUM:</b> 18.04.2024
<b>NÁZEV ÚLOHY:</b> Technologie ukládání dat	

### Zadání:

Seznamte se s principem uložení a kódování dat na disku. Zakódujte textový řetězec pomocí metod FM, MFM, RLL 2,7.

### Postup:

- Jako textový řetězec zvolte prvních 5 písmen ze svého příjmení (pokud máte kratší jméno, doplňte chybějící písmena ze jména křestního).
  - Kubic
- Pomocí ASCII tabulky převed'te znaky do číselného tvaru.
  - 75 117 98 105 99
- Posloupnost čísel převed'te do binární soustavy.
  - 01001011 01110101 01100010 01101001 01100011
- Podle návodu aplikujte kódování FM, MFM a RLL 2,7.

FM:

Tabulka 1 FM Kódování

Bit	Zakódování
0	PN
1	PP

Výsledný kód řetězce:

PNPPPNPNPPPNPPPP PNPPPPPPPNPPPNPP PNPPPPPNPNPNPPPN  
PNPPPPPNPPPNPNPP PNPPPPPNPNPNPPPP

MFM:

Tabulka 2 MFM Kódování

Bit	Zakódování
0	PN, jestliže je v řetězci 00
	NN, jestliže je v řetězci 10
1	NP

Výsledný kód řetězce:

PNNPPNPNNPPNPNNPPNPNN PNNPNPNPNNNPNNNP

PNNPNPNPNPNPNPN PNNPNPNNNPNPNPNP PNNPNPNPNPNPNPNP

RLL 2.7:

Tabulka 3 RLL Kódování

Bity	Zakódování
00	PNNN
01	NPNN
100	NNPNNN
101	PNNPNN
1100	NNNNPNNN
1101	NNPNPNPN
111	NNNPNN

Výsledný kód řetězce:

NPNNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPN  
NNPN  
NNNPNNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPNNNPN  
PNNNPNNNNNNPNNNNNPNNNNPNNNPNNNPNNNPNN

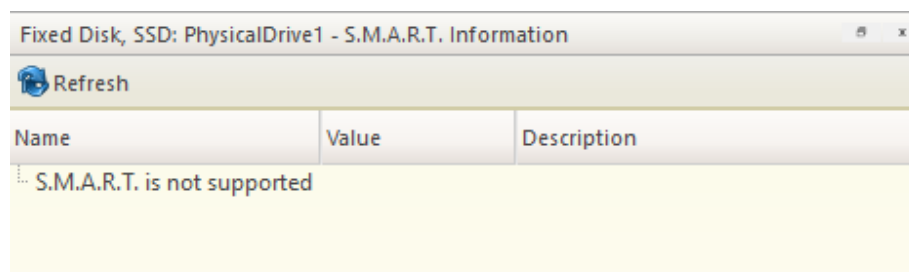
- [illegible]

6. V protokolu budou popsány všechny předchozí kroky pro uvedené kódování a vložený screenshot kontroly (<http://terra.utb.cz/modulace/>), kde bude vidět převod na původní řetězec u všech tří modulací.
7. Použijte program Active@Disk Editor (<https://www.disk-editor.org/index.html>) a vypište informace S.M.A.R.T. o SSD nebo HDD vašeho domácího počítače. Udělejte screenshot výsledku testu a analyzujte stav disku. Použijte jiný program, např. CrystalDiskInfo (<https://osdn.net/projects/crystaldiskinfo/releases/>), srovnejte a analyzujte hodnoty (doložte screenshotem). Zjistěte, které funkce (např. TRIM, NCQ, ...) jsou testovaným diskem podporovány (lze zjistit např. pomocí CrystalDiskInfo). Stručně popište význam podporovaných funkcí.

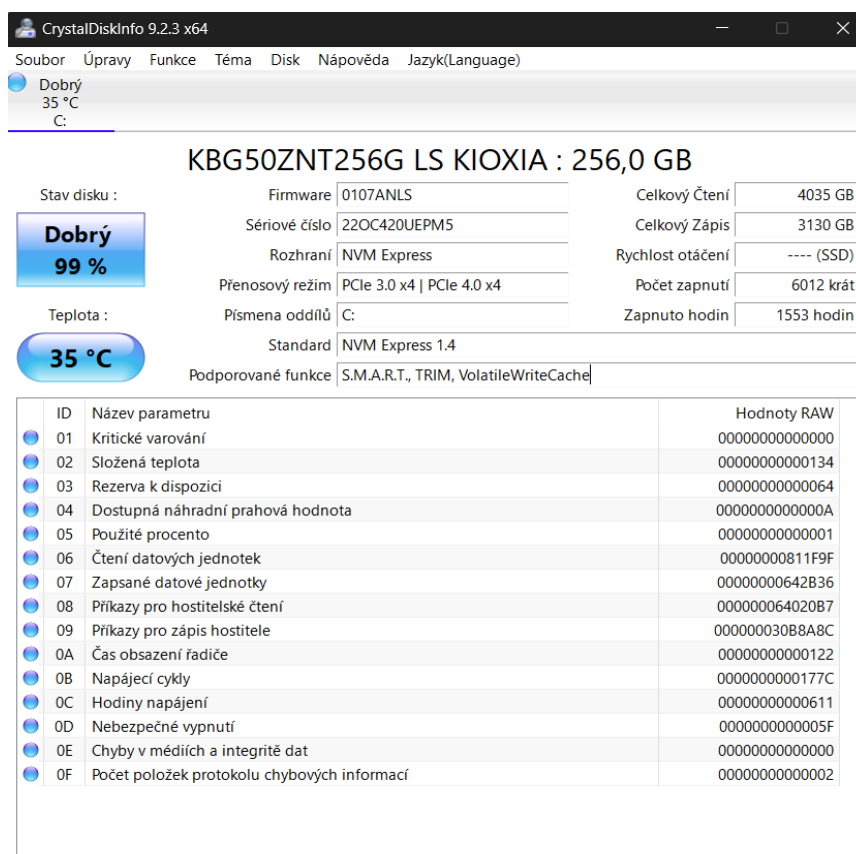
- Test proběhne na disku KBG50ZNT256G LS KIOXIA nejprve v programu Active@Disk Editor, následně v CrystalDiskInfo
- Můj SSD disk je v dobrém stavu a podporuje následující funkce: S. M.A.R.T., TRIM a VolatileWriteCache



Obrázek 2 Active disk Editor



Obrázek 3 Screenshot smart



Obrázek 4 Screenshot CrystalDiskInfo

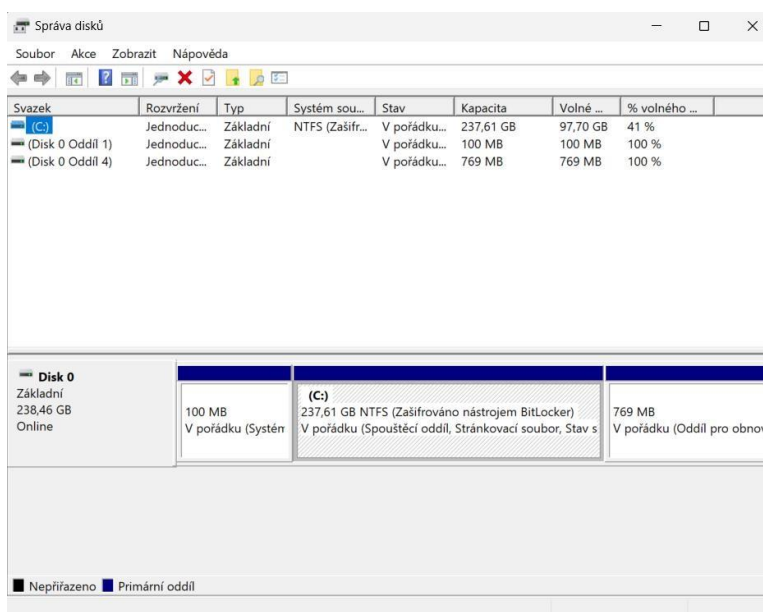
**S.M.A.R.T.** – monitorovací systém pro počítačové pevné disky, který zjišťuje a podává zprávy o různých ukazatelích spolehlivosti a pomáhá předvídat selhání disku.

**TRIM** – zajišťuje komunikaci mezi operační pamětí a diskem, zabráňuje mazání či prepisování velkých částí paměti.

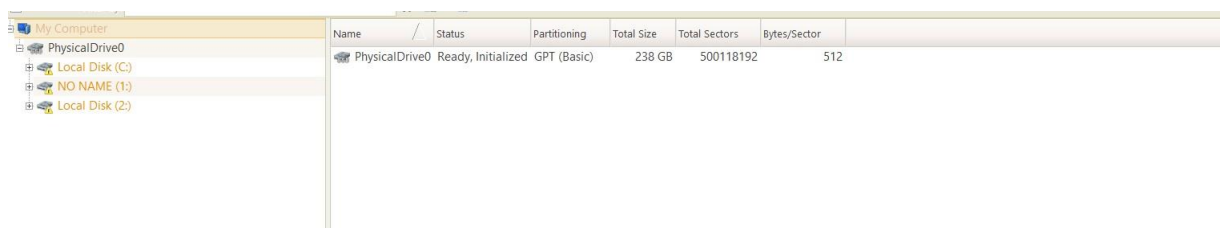
**Volatile Write Cache** – technologie používaná v některých typech SSD disků. Tato mezipaměť je určena k dočasnému ukládání zápisů na disk, aby se zlepšila rychlost zápisu dat.

8. Stručně popište metody, jakými lze zjistit informace o počtu a velikosti disků, připojených k počítači. Nejméně dva způsoby doložte screenshoty. Označte systémový disk. Zjistěte údaje o systémovém disku. Popište, jak jste informace zjistili. Určete, zda má systémový disk formát Master Boot Record (MBR) nebo GUID Partition Table (GPT).

- Zobrazení informací o discích ve Windows. Do vyhledávání napíšeme *Správa počítačů* a následně klikneme na *Správu disků*.
- Zobrazení v programu Active@Disk Editor. Po otevření programu klikneme na View, Explore my Computer a zobrazí se nám disky.



Obrázek 5 Zobrazení ve správci disků

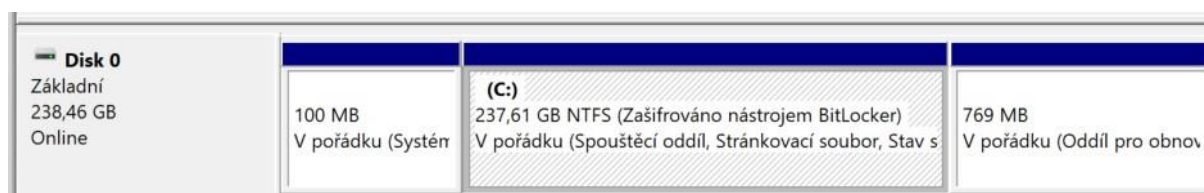


Obrázek 6 Zobrazení v Active disk editoru

**Označte systémový disk. Zjistěte údaje o systémovém disku. Popište, jak jste informace zjistili.**

Disk 1 (disk C:) je systémový disk. K informacím se dostaneme po zobrazení *Správy počítače* ve Windows a následně *Správa disků*.

Odtud se dá vyčíst velikost disku 238,46 GB, z toho 100 MB je určeno pro Systémový oddíl EFI. Největší část – 237,61 GB je vymezená pro Spouštěcí oddíl, Stránkový soubor, Stav systému a Základní datové oddíly. Dále 769 MB zbývá pro Oddíl pro obnovení



Obrázek 7 Informace o disku

**Určete, zda má systémový disk formát Master Boot Record (MBR) nebo GUID Partition Table (GPT).**

Name	Status	Partitioning	Total Size	Total Sectors	Bytes/Sector
PhysicalDrive0	Ready, Initialized	GPT (Basic)	238 GB	500118192	512

Obrázek 8 GPT

9. Je-li disk ve formátu MBR, udělejte screenshot kódu prvního sektoru disku a popište jeho obsah. Je-li disk ve formátu GPT, udělejte screenshoty LBA1 (GPT Header) a LBA2 (první 4 záznamy GUID Partition Table) a popište jejich obsah. Použijte program Active@Disk Editor. Vyznačte místo, kde jsou uloženy informace o rozdělení disku na oddíly. Informace interpretujte a hodnoty (umístění a velikost oddílu) ověřte jiným způsobem (popište vámi použitou jinou metodu).

<input type="checkbox"/> GPT Header	000	
Signature (EFI PART)	000	45 46 49 20 50 41 52 54
Revision	008	00 00 01 00
Header size	012	92
Header CRC	016	72 28 85 14
(reserved)	020	00 00 00 00
Current LBA	024	<a href="#">1</a>
Backup LBA	032	<a href="#">500 118 191</a>
First usable LBA	040	<a href="#">34</a>
Last usable LBA	048	<a href="#">500 118 158</a>
Disk GUID	056	52 33 1A 39 F1 C7 04 47 BD 64 BE 13 34 32 D2 ...
Starting LBA of entr...	072	<a href="#">2</a>
Number of entries	080	128
Entry size	084	128
CRC of partition arr...	088	CF ED DE 67
(reserved)	092	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0...

Obrázek 9 GPT Header

Na druhém obrázku je tabulka, která obsahuje stejné hodnoty jako ta na prvním obrázku. Nicméně v této tabulce jsou jednotlivé hodnoty odděleny barevnými bloky. Každý blok (čtený zleva doprava) značí jeden řádek a odpovídající hodnotu v tabulce na prvním obrázku. První barevný blok označuje první řádek a odpovídající hodnotu, druhý blok označuje druhý řádek a hodnotu, třetí blok označuje třetí řádek a hodnotu atd

0000000200	45 46 49 20 50 41 52 54	00 00 01 00	5C 00 00 00	EFI PART....\...
0000000210	72 28 85 14 00 00 00 00	01 00 00 00	00 00 00 00	r(......
0000000220	AF 32 CF 1D 00 00 00 00	22 00 00 00	00 00 00 00	"2İ....."
0000000230	8E 32 CF 1D 00 00 00 00	52 33 1A 39 F1 C7 04 47		.2İ.....R3.9ñÇ.C
0000000240	BD 64 BE 13 34 32 D2 0F	02 00 00 00	00 00 00 00	sd%.42Ö.....
0000000250	80 00 00 00 80 00 00 00	CF ED DE 67	00 00 00 00	.....İİPg.....

Obrázek 10 GPT Header podrobně



<input type="checkbox"/> Entry 1 (100 MB)	200	
Partition type GUID	200	EFI System Partition
Unique partition G...	210	79 48 FA 28 74 00 FA 42 84 F9 19 16 42 FC 97 8C
First LBA	220	<a href="#">2 048</a>
Last LBA	228	<a href="#">206 847</a>
Attribute flags	230	00 00 00 00 00 00 00 80
Partition name	238	EFI system partition
<input type="checkbox"/> Entry 2 (16.0 MB)	280	
Partition type GUID	280	Microsoft Reserved Partition
Unique partition G...	290	1F 28 28 0F 90 6A 26 41 98 78 A8 C0 3D DF D5...
First LBA	2A0	<a href="#">206 848</a>
Last LBA	2A8	<a href="#">239 615</a>
Attribute flags	2B0	00 00 00 00 00 00 00 80
Partition name	2B8	Microsoft reserved partition
<input type="checkbox"/> Entry 3 (238 GB)	300	
Partition type GUID	300	Basic Data Partition
Unique partition G...	310	E6 53 E2 7D 7B 22 91 40 B0 87 66 36 D2 93 15 ...
First LBA	320	<a href="#">239 616</a>
Last LBA	328	<a href="#">498 540 543</a>
Attribute flags	330	00 00 00 00 00 00 00 00
Partition name	338	Basic data partition
<input type="checkbox"/> Entry 4 (769 MB)	380	
Partition type GUID	380	Windows Recovery Environment
Unique partition G...	390	90 97 F1 E5 73 02 23 48 87 F9 DC CC 2E 51 91 34
First LBA	3A0	<a href="#">498 540 544</a>
Last LBA	3A8	<a href="#">500 115 455</a>
Attribute flags	3B0	01 00 00 00 00 00 00 80
Partition name	3B8	

Obrázek 11 LBA2

Zde je tabulka LBA2. Tento sektor obsahuje informace o čtyřech sektorech, na kterých je rozdělen systémový disk. První položka (Entry1) je rezervovaná pro oddíl EFI Systém Partition, druhá položka (Entry2) je rezervovaná pro oddíl Microsoft Reserved Partition, třetí položka (Entry3) je rezervovaná pro oddíl Basic Data Partition a poslední položka (Entry4) je rezervovaná pro oddíl Windows Recovery Environment. Data z těchto oddílů mohou být čtena stejným způsobem jako data v tabulce LBA1 (GPT Header).

Tato část textu popisuje, že se nachází další tabulka, která je rozdělena do oddílů čtyřmi barvami. Pokud chceme získat jednotlivá data, musíme kliknout na požadovaný oddíl v tabulce, která je vyobrazena výše. Poté se tabulka změní na barevnější verzi, kde jsou jednotlivé hodnoty v hexadecimální podobě označeny barevnými rámečky. Opět platí, že každý rámeček odpovídá jedné hodnotě v tabulce – první rámeček označuje první hodnotu, druhý rámeček druhou hodnotu atd.

0000000400	28 73 2A C1 1F F8 D2 11 BA 4B 00 A0 C9 3E C9 3B	(s*Á.øÖ.°K. É>É;	.....
0000000410	79 48 FA 28 74 00 FA 42 84 F9 19 16 42 FC 97 8C	yHú(t.úB.ù..Bü..	..t...þ.
0000000420	00 08 00 00 00 00 00 00 FF 27 03 00 00 00 00 00	.....ÿ'.....	.....
0000000430	00 00 00 00 00 00 00 80 45 00 46 00 49 00 20 00	.....E.F.I.	....EFI
0000000440	73 00 79 00 73 00 74 00 65 00 6D 00 20 00 70 00	s.y.s.t.e.m. .p.	system p
0000000450	61 00 72 00 74 00 69 00 74 00 69 00 6F 00 6E 00	a.r.t.i.t.i.o.n.	artition
0000000460	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....	.....
0000000470	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....	.....
0000000480	16 E3 C9 E3 5C 0B B8 4D 81 7D F9 2D F0 02 15 AE	.ăă\.,M.}ù-ô..@	.....
0000000490	1F 28 28 0F 90 6A 26 41 98 78 A8 C0 3D DF D5 B0	.((..j&A.x"A=ßÖ°	.....
00000004A0	00 28 03 00 00 00 00 00 FF A7 03 00 00 00 00 00	.(.....ÿ\$.....	.....
00000004B0	00 00 00 00 00 00 00 80 4D 00 69 00 63 00 72 00	.....M.i.c.r.	....Micr
00000004C0	6F 00 73 00 6F 00 66 00 74 00 20 00 72 00 65 00	o.s.o.f.t. .r.e.	osoft re
00000004D0	73 00 65 00 72 00 76 00 65 00 64 00 20 00 70 00	s.e.r.v.e.d. .p.	served p
00000004E0	61 00 72 00 74 00 69 00 74 00 69 00 6F 00 6E 00	a.r.t.i.t.i.o.n.	artition
00000004F0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....	.....
0000000500	A2 A0 D0 EB E5 B9 33 44 87 C0 68 B6 B7 26 99 C7	¢ ðeä'3D.Àh¶·&·Ç	.....
0000000510	E6 53 E2 7D 7B 22 91 40 B0 87 66 36 D2 93 15 DF	æSá}{".@°.f6Ö..B	.....
0000000520	00 A8 03 00 00 00 00 00 FF 1F B7 1D 00 00 00 00	..''.....ÿ.'.....	.....°...
0000000530	00 00 00 00 00 00 00 00 42 00 61 00 73 00 69 00	.....B.a.s.i.	....Basi
0000000540	63 00 20 00 64 00 61 00 74 00 61 00 20 00 70 00	c. .d.a.t.a. .p.	c data p
0000000550	61 00 72 00 74 00 69 00 74 00 69 00 6F 00 6E 00	a.r.t.i.t.i.o.n.	artition
0000000560	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....	.....
0000000570	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....	.....
0000000580	A4 BB 94 DE D1 06 40 4D A1 6A BF D5 01 79 D6 AC	»».ÞÑ.©M;jjÖ.yÖ~	..ç.....
0000000590	90 97 F1 E5 73 02 23 48 87 F9 DC CC 2E 51 91 34	..ñâs.#H.ùÛi.Q.4	..ñ.....
00000005A0	00 20 B7 1D 00 00 00 00 FF 27 CF 1D 00 00 00 00	. .''.....ÿ'I.....	..°.....
00000005B0	01 00 00 00 00 00 00 80 00 00 00 00 00 00 00	.....	.....
00000005C0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....	.....
00000005D0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....	.....
00000005E0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....	.....
00000005F0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....	.....

Obrázek 12 LBA 2 Podrobně

Entry 1 (100 MB)	200	Offset	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	ASCII
Partition type GUID	200	Efi System Partition	000000003E0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
Unique partition G...	210	79 48 FA 28 74 00 FA 42 84 F9 19 16 42 FC 97 8C	000000003F0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
First LBA	220	2 048	00000000400	28	73	2A	C1	F1	F8	D2	11	BA	49	00	A0	C9	3E	C9	3B
Last LBA	228	206 847	00000000410	79	48	FA	28	74	00	FA	42	84	F9	19	16	42	FC	97	8C
Attribute flags	230	00 00 00 00 00 00 00 80	00000000420	00	08	00	00	00	00	00	00	FF	27	03	00	00	00	00	00
Partition name	238	Efi system partition	00000000430	00	00	00	00	00	00	00	00	45	00	46	00	49	00	20	00
Partition type GUID	280	Microsoft Reserved Partition	00000000440	73	00	79	00	73	00	74	00	65	00	6D	00	20	00	70	00
Unique partition G...	290	1F 28 0F 90 6A 26 41 98 78 A8 0C 3D DF D5...	00000000450	61	00	72	00	74	00	69	00	74	00	69	00	6E	00	6E	00
First LBA	240	206 848	00000000460	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Last LBA	248	239 615	00000000470	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Attribute flags	280	00 00 00 00 00 00 00 80	00000000480	1E	63	C9	E3	5C	0B	B8	4D	81	7D	F9	2D	F0	02	15	AE
Partition name	288	Microsoft reserved partition	00000000490	1F	28	28	0F	90	6A	26	41	98	78	A8	0C	3D	DF	D5	B0
Partition type GUID	300	Basic Data Partition	000000004A0	00	28	03	00	00	00	00	00	FF	A7	03	00	00	00	00	00
Unique partition G...	310	E6 53 E2 7D 7B 22 91 40 80 87 66 36 D2 93 15...	000000004B0	00	00	00	00	00	00	00	00	40	00	69	00	63	00	72	00
First LBA	320	239 616	000000004C0	6F	00	73	00	6F	00	66	00	74	00	20	00	72	00	65	00
Last LBA	328	498 540 543	000000004D0	73	00	65	00	72	00	76	00	65	00	64	00	20	00	70	00
Attribute flags	330	00 00 00 00 00 00 00 00	000000004E0	61	00	72	00	74	00	69	00	74	00	69	00	6E	00	6E	00
Partition name	338	Basic data partition	000000004F0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Partition type GUID	380	Windows Recovery Environment	00000000500	A2	A0	D0	EB	E5	B9	33	44	87	0C	68	B6	B7	26	99	C7
Unique partition G...	390	90 97 F1 E5 73 02 23 48 87 F9 DC CC 2E 51 91 34	00000000510	E6	53	E2	7D	7B	22	91	40	B0	87	66	36	1D	93	15	DF
First LBA	340	498 540 544	00000000520	00	A8	03	00	00	00	00	00	FF	1F	B7	1D				

### Obrázek 13 LBA Oddíly

Spočítat rozdíl mezi poslední a první LBA v oddílu, výslednou hodnotu poté vynásobit počtem bajtů na jednu LBA (počet je roven velikosti sektoru) a převést na požadovanou jednotku.

- První LBA: 0800h = 2048
- Poslední LBA: 0327FFh = 206 847
- $(206\,847 - 2\,048) * 512\text{ B} = 104\,857\,088 \div 2 \text{ na dvacátou} = 100\text{ MB}$

V CMD jsem použil příkaz diskpart, poté list disk, sel disk 0 a poté list partition.

```
Microsoft DiskPart version 10.0.22621.1

Copyright (C) Microsoft Corporation.
On computer: DESKTOP-V4C6G0K

DISKPART> list disk

   Disk ###  Status         Size       Free       Dyn  Gpt
   -----  -
   Disk 0    Online            238 GB     1024 KB             *

DISKPART> sel disk 0

Disk 0 is now the selected disk.

DISKPART> list partition

   Partition ###  Type              Size       Offset
   -----  -
   Partition 1    System            100 MB     1024 KB
   Partition 2    Reserved           16 MB     101 MB
   Partition 3    Primary            237 GB     117 MB
   Partition 4    Recovery           769 MB     237 GB

DISKPART> _
```

Obrázek 14 Ověření přes DiskPart

10. V případě, že vlastníte SSD disk, tak spočítejte a ověřte hodnotu TBW (Total Bytes Written).

Celkový Čtení	4058 GB
Celkový Zápis	3144 GB
Rychlost otáčení	---- (SSD)

Obrázek 15 TBW Disku

3,144 TBW

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 FM Kódování.....	1
Tabulka 2 MFM Kódování .....	2
Tabulka 3 RLL Kódování.....	2

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Kontrola kódování.....	2
Obrázek 2 Active disk Editor .....	3
Obrázek 3 Screenshot smart .....	3
Obrázek 4 Screenshot CrystalDiskInfo.....	4
Obrázek 5 Zobrazení ve správci disků .....	5
Obrázek 6 Zobrazení v Active disk editoru.....	5
Obrázek 7 Informace o disku.....	5
Obrázek 8 GPT .....	5
Obrázek 9 GPT Header.....	6
Obrázek 10 GPT Header podrobně.....	6
Obrázek 11 LBA2.....	7
Obrázek 12 LBA 2 Podrobně .....	8
Obrázek 13 LBA Oddíly.....	9
Obrázek 14 Ověření přes DiskPart .....	10
Obrázek 15 TBW Disku .....	10

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Wikipedie: Otevřená encyklopedie [online]. S.M.A.R.T. [cit. 2024-22-04]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/S.M.A.R.T.>
- [2] LC Technology International, Inc. Jak TRIM funguje [online]. LC Technology International, Inc. [cit. 2024-22-04]. Dostupné z: <https://lc-tech.com/cs/jak-trim-funguje/>