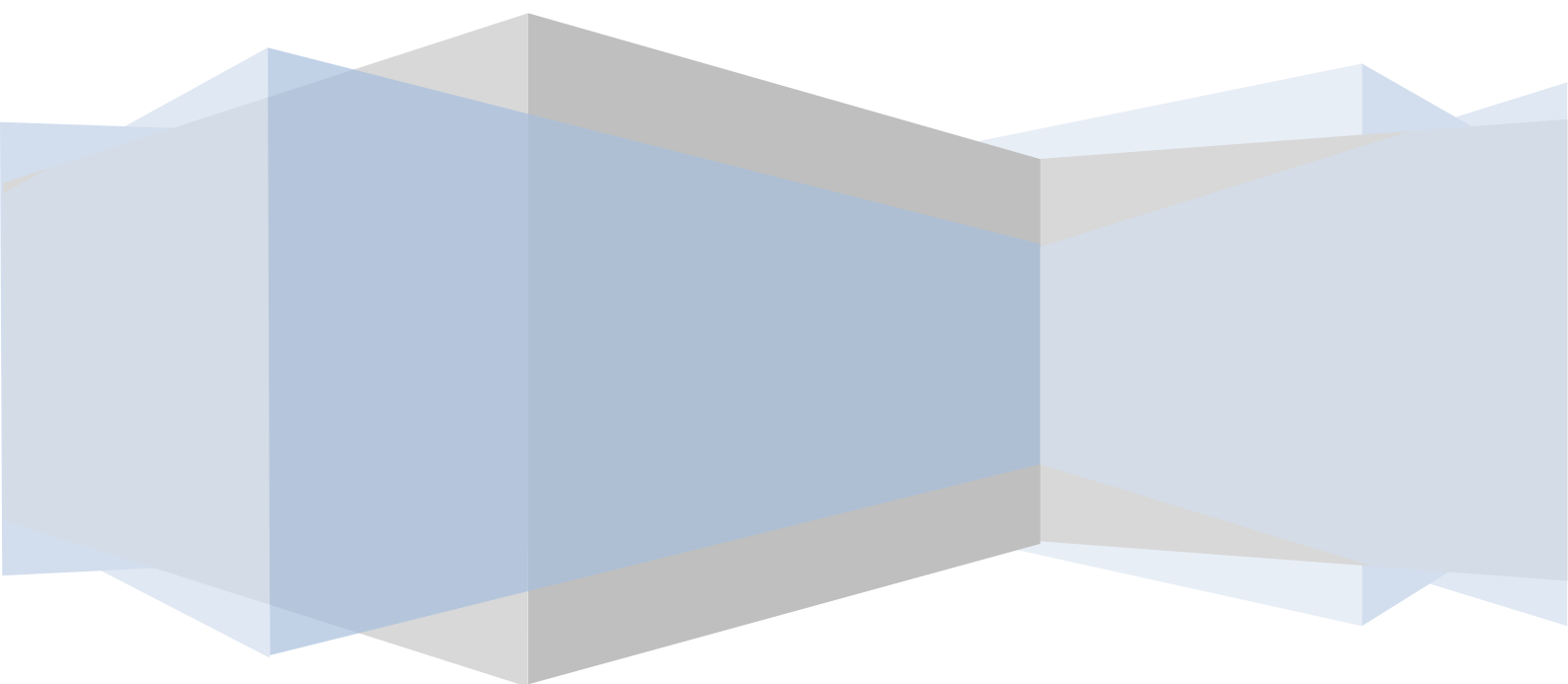


UP PINT

LAS

(Log ASCII Standard)

Damir Baliija



1. Predstavitev formata LAS

Datoteka formata LAS je javna oblika datoteke za izmenjavo množic podatkov 3-dimenzionalnih točk med uporabniki. Ta binarna oblika datoteke je alternativa lastniškemu sistemom ali generični izmenjavi ASCII datotečnega sistema, ki jih uporabljajo mnoga podjetja. Problem pri lastniških sistemih je v tem, da podatkov kateri jih uporablja nek sistem ni mogoče uporabiti v drugem sistemu.

Obstajata dve glavni težavi z izmenjavo ASCII datotek. Prvi problem je izvedba, saj je lahko branje in interpretacija ASCII podatkov zelo počasna in velikost datoteke je lahko, tudi za majhne količine podatkov, zelo velika. Druga težava je, da se vse informacije, ki so specifične za podatke LIDAR, se izgubijo. Datoteka formata LAS je binarna datoteka, katera ohranja informacije, ki so specifične za podatke LIDAR-ja in ni preveč kompleksna.

Podatki LIDAR najpogosteje shranjujejo v binarne datoteke LAS. Najpogosteje se uporabljajo formati 1.0, 1.1, 1.2 in 1.3. Omenimo lahko tudi format 2.0, kateri je glede strukture podatkov in načina zapisa podatkov v datoteko, svobodnejši.

Javna glava
Zapisi spremenljive dolžine
Točke

Tabela 1: Struktura LAS datoteke

Binarna datoteka LAS, je sestavljena iz treh blokov (tabela 1). V tabeli 2 je prikazana struktura glave datoteke, ki hrani skupne podatke. S pomočjo teh podatkov tako na primer dejansko izračunamo absolutne koordinate točk. Posamezna koordinata x (ali pa druge koordinate y, z) se tako izračuna z enačbo:

$$x_{koordinata} = (x_{vrednost} * x_{skalirni_faktor}) + x_{odmik}$$

Naslednji blok v strukturi hrani zapise spremenljive dolžine (angl. Variable Length Records), katerih število je navedeno v glavi datoteke. Struktura tega bloka datoteke je prikazana v tabeli 3.

Element/polje	Opis	Tip	Velikost	Obvezen
File Signature	4 znaki »LASF«.	char[4]	4 zlogi	*
File Source ID	ID med 0 in 65535	unsigned short	2 zloga	*
Global encoding	Vsebuje nekatere podatke o datoteki.	unsigned short	2 zloga	*
Project ID – GUID data 1	ID projekta.	unsigned long	4 zlogi	
Project ID – GUID data 2	ID projekta.	unsigned short	2 zloga	
Project ID – GUID data 3	ID projekta.	unsigned short	2 zloga	
Project ID – GUID data 4	ID projekta.	unsigned char[8]	8 zlogov	
Version Major	Verzija datoteke. V kombinaciji s poljem »Version Minor«.	unsigned char	1 zlog	*
Version Minor	Verzija datoteke. V kombinaciji s poljem »Version Major«.	unsigned char	1 zlog	*

System Identifier	Identifikator, ki nam pove, na kakšen način so podatki nastali.	char[32]	32 zlogov	*
Generating Software	Informacija o programski opremi, ki je bila uporabljena pri generiranju.	char[32]	32 zlogov	*
File Creation Day of Year	Dan v letu, ko je bila datoteka kreirana.	unsigned short	2 zloga	
File Creation Year	Leto kreiranja, izraženo s štirimestnim številom.	unsigned short	2 zloga	
Header Size	Velikost glave datoteke v zlogih.	unsigned short	2 zloga	*
Offset to point data	Odmik v zlogih do prvega zapisa točke.	unsigned long	4 zlogi	*
Number of variable length records	Število zapisov s spremenljivo dolžino.	unsigned long	4 zlogi	*

Tabela 2: Glava LAS datoteke

Element/polje	Opis	Tip	Velikost	Obvezen
Reserved	Rezervirano.	unsigned short	2 zloga	
User ID	ID uporabnika, ki je kreiral ta zapis spremenljive dolžine.	char[16]	16 zlogov	*
Record ID	Vrednost je odvisna od polja »User ID« in jo lahko določi uporabnik.	unsigned short	2 zloga	*
Record Length after Header	Število zlogov po glavi zapisa spremenljive dolžine.	unsigned short	2 zloga	*
Description	Opis podatkov.	char[32]	32 zlogov	
Data	Podatki.	/	/	

Tabela 3: Zapisi spremenljive dolžine

V tretjem bloku, kjer so točke, pa se nahaja veličina podatkov. V glavi datoteke se poleg števila točk nahaja tudi informacija o strukturi zapisa teh točk v datoteki. Možnih je več načinov formatov zapisa:

- 0 »najrevnejši« format,
- 3 pa »najbogatejši« z vsebovanimi podatki.

Struktura zapisa točk je predstavljena v tabelah 4, 5, 6 in 7.

Format	Element/polje	Opis	Tip	Velikost	Obvezen
0	X	Koordinata x.	long	4 zlogi	*
	Y	Koordinata y.	long	4 zlogi	*
	Z	Koordinata z.	long	4 zlogi	*
	Intensity	Intenziteta oz. intenzivnost vrnjenega žarka.	unsigned short	2 zloga	
	Return Number	Kateri odboj za posamezen žarek.	3 bits	3 biti	*
	Number of Returns	Skupno število odbojev žarka.	3 bits	3 biti	*
	Scan Direction Flag	Smer, v katero je potovalo zrcalo laserja ob pošiljanju žarka.	1 bit	1 bit	*
	Edge of Flight Line	Označuje zadnjo točko pri skeniranju površja.	1 bit	1 bit	*
	Classification	Klasifikacija posamezne točke (tla, nizka podrast, srednja podrast, ...).	unsigned char	1 zlog	*
	Scan Angle Rank	Kot, pri katerem je bila točka zajeta.	char	1 zlog	*
	User Data	Poljubni podatki.	unsigned char	1 zlog	
Point Source ID	ID izvora/datoteke, iz katere je ta točka.	unsigned short	2 zloga	*	

Tabela 4: Format zapisa točk 0

Format	Element/polje	Opis	Tip	Velikost	Obvezen
1	X	Koordinata x.	long	4 zlogi	*
	Y	Koordinata y.	long	4 zlogi	*
	Z	Koordinata z.	long	4 zlogi	*
	Intensity	Intenziteta oz. intenzivnost vrnjenega žarka.	unsigned short	2 zloga	
	Return Number	Kateri odboj za posamezen žarek.	3 bits	3 biti	*
	Number of Returns	Skupno število odbojev žarka.	3 bits	3 biti	*
	Scan Direction Flag	Smer, v katero je potovalo zrcalo laserja ob pošiljanju žarka.	1 bit	1 bit	*
	Edge of Flight Line	Označuje zadnjo točko pri prebiranju površja.	1 bit	1 bit	*
	Classification	Klasifikacija posamezne točke (tla, nizka podrast, srednja podrast, ...).	unsigned char	1 zlog	*
	Scan Angle Rank	Kot, pri katerem je bila točka zajeta.	char	1 zlog	*
	User Data	Poljubni podatki.	unsigned char	1 zlog	
Point Source ID	ID izvora/datoteke, iz katere je ta točka.	unsigned short	2 zloga	*	
GPS Time	Čas GPS, ko je bila točka odbrana.	double	8 zlogov	*	

Tabela 5: Format zapisa točk 1

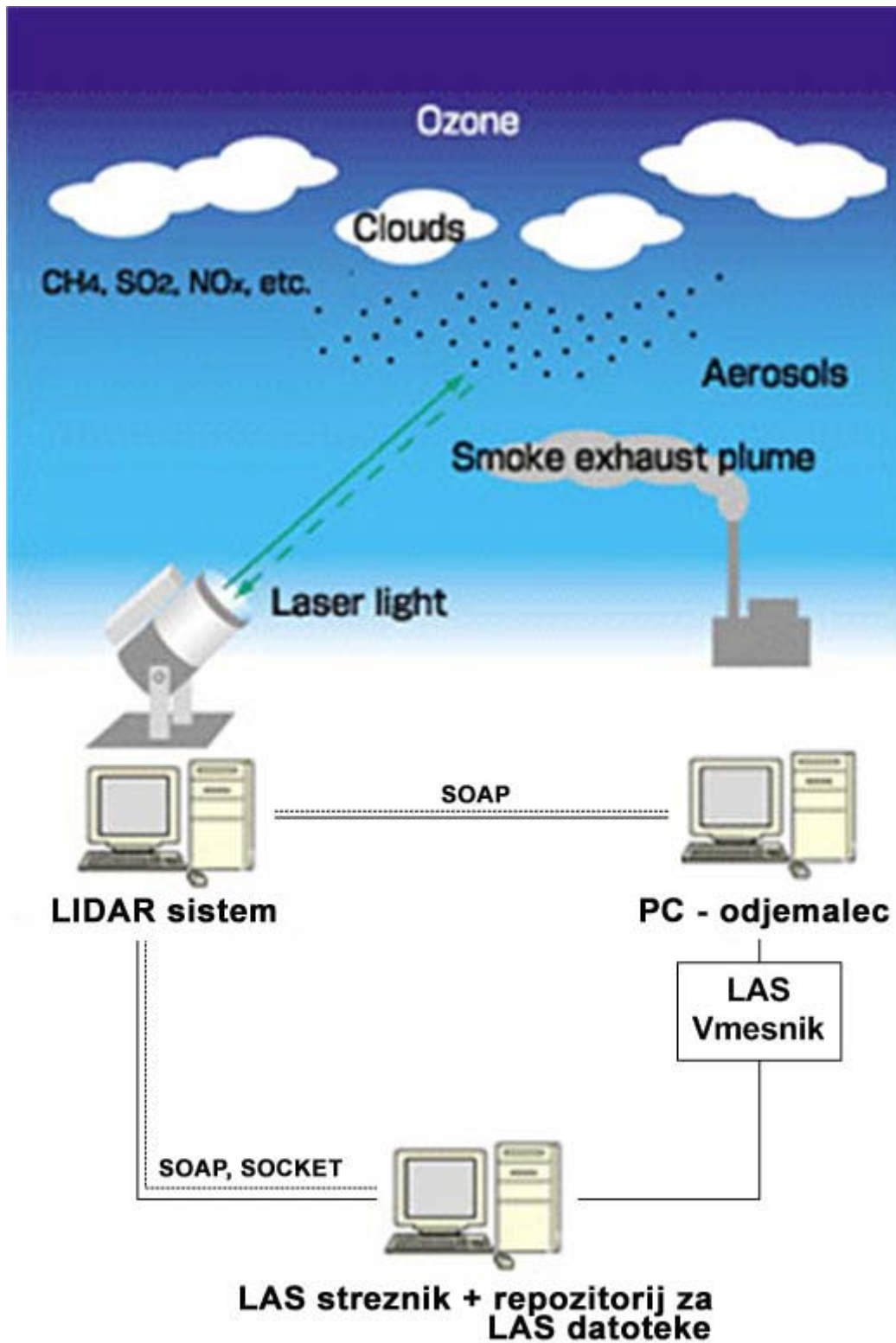
Format	Element/polje	Opis	Tip	Velikost	Obvezen
2	X	Koordinata x.	long	4 zlogi	*
	Y	Koordinata y.	long	4 zlogi	*
	Z	Koordinata z.	long	4 zlogi	*
	Intensity	Intenziteta oz. intenzivnost vrnjenega žarka.	unsigned short	2 zloga	
	Return Number	Kateri odboj za posamezen žarek.	3 bits	3 biti	*
	Number of Returns	Skupno število odbojev žarka.	3 bits	3 biti	*
	Scan Direction Flag	Smer, v katero je potovalo zrcalo laserja ob pošiljanju žarka.	1 bit	1 bit	*
	Edge of Flight Line	Označuje zadnjo točko pri skeniranju površja.	1 bit	1 bit	*
	Classification	Klasifikacija posamezne točke (tla, nizka podrast, srednja podrast, ...).	unsigned char	1 zlog	*
	Scan Angle Rank	Kot, pri katerem je bila točka zajeta.	char	1 zlog	*
	User Data	Poljubni podatki.	unsigned char	1 zlog	
	Point Source ID	ID izvora/datoteke, iz katere je ta točka.	unsigned short	2 zloga	*
	Red	Rdeča komponenta v sistemu RGB za točko.	unsigned short	2 zloga	*
	Green	Zelena komponenta v sistemu RGB za točko.	unsigned short	2 zloga	*
Blue	Modra komponenta v sistemu RGB za točko.	unsigned short	2 zloga	*	

Tabela 6: Format zapisa točk 2

Format	Element/polje	Opis	Tip	Velikost	Obvezen
3	X	Koordinata x.	long	4 zlogi	*
	Y	Koordinata y.	long	4 zlogi	*
	Z	Koordinata z.	long	4 zlogi	*
	Intensity	Intenziteta oz. intenzivnost vrnjenega žarka.	unsigned short	2 zloga	
	Return Number	Kateri odboj za posamezen žarek.	3 bits	3 biti	*
	Number of Returns	Skupno število odbojev žarka.	3 bits	3 biti	*
	Scan Direction Flag	Smer, v katero je potovalo zrcalo laserja ob pošiljanju žarka.	1 bit	1 bit	*
	Edge of Flight Line	Označuje zadnjo točko pri prebiranju površja.	1 bit	1 bit	*
	Classification	Klasifikacija posamezne točke (tla, nizka podrast, srednja podrast, ...).	unsigned char	1 zloga	*
	Scan Angle Rank	Kot, pri katerem je bila točka zajeta.	char	1 zlog	*
	User Data	Poljubni podatki.	unsigned char	1 zlog	
	Point Source ID	ID izvora/datoteke, iz katere je ta točka.	unsigned short	2 zloga	*
	GPS Time	Čas GPS, ko je bila točka producirana.	double	8 zlogov	*
	Red	Rdeča komponenta v sistemu RGB za točko.	unsigned short	2 zloga	*
	Green	Zelena komponenta v sistemu RGB za točko.	unsigned short	2 zloga	*
Blue	Modra komponenta v sistemu RGB za točko.	unsigned short	2 zloga	*	

Tabela 7: Format zapisa točk 3

2. Uporaba formata datotek LAS v projektu LIDAR



Zgornja slika prikazuje način uporabe formata las v projektu LIDAR.

VIRI:

- **ASPRS online:**
http://www.asprs.org/society/committees/standards/lidar_exchange_format.html
- **Diplomska naloga:** Stiskanje podatkov LIDAR, Avtor: Marko Kocmut (Maribor september 2009)