ЗМІСТ

ВСТУП…….6
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА……..9
1.1 Файли, типи файлів, конвертація даних, робочі формати……9
1.2 Огляд існуючих консольних програм для конвертації даних……16
1.3 Огляд інтерактивного веб-додатку «SurvCE RW5 Report» для роботи з геодезичними даним GNSS приймачів даними…….19
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ФОРМАТНИХ ФАЙЛІВ ТА МЕТОДІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВЕБ-КОНВЕРТЕРА ……21
2.1. Структура форматного файлу GSI……...21
2.2. Структура форматного файлу GTS-6……...25
2.3. Структура форматного файлу RW5…….27
2.4. Основи веб програмування……..…….31
2.5. Етапи створення веб додатку ……..36
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ОНЛАЙН КОНВЕРТЕРА..……39
3.1. Створення і практичне застосування онлайн конвертера…..…….39
3.2. Дослідження конвертованих даних з формату rw5…….…..48
РОЗДІЛ 4.ЕКОНОМІКА ТА ПЛАНУВАННЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ…….....51
4.1. Організація написання програмного забезпечення……..… 51
4.2. Кошторисна частина…….…52
4.3.Календарний графік виконання робіт……...…53
ВИСНОВКИ……..54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….55
ДОДАТКИ…….57
ДОДАТОК А…….57

ВСТУП

Немає сумнівів, що Інтернет - це одне з найбільших винаходів людства минулого століття. В даний час в світі налічується 3,2 мільярда користувачів. А в період з 2000 по 2015 рік питома вага користувачів Інтернету збільшився майже в сім разів – з 6,5% до 43% світового населення.

Такий стрімкий ріст не може обійти стороною ключові сфери людської діяльності. Раніше інтернет використовувався переважно для передачі і поширення інформації (електронна пошта, універсальна система доступу до гіпертекстової інформації на веб-серверах у системі World Wide Web, система передавання текстових і програмних файлів). Сьогодні – це значно більше ніж розподілений інформаційний простір. Інтернет створив нові види послуг:

- Фінансові трансакції
- Навігація (у автомобілі, розумному скутері, розумному велосипеді, смартфоні, інженерно-будівельному інструменті)
- Інтерактивні ігри
- Стримінг -відео та -аудіо контенту
- Чат, голосовий та відео зв’язок
- Електронна комерція
- Охорона здоров’я
- Системи менеджменту та ведення звітності

Завдяки такому потужному інструменту стало можливим вирішення проблем автоматизації та уніфікації в усіх сферах життя людини, де це можливо.

Пройшло вже більше сорока років від часу коли Leica GeoSystems [1], Trimble [2], Sokkia [3], Topcon [4], Sounth [5], Stonex [6], CHC NAV [7] випустили у серійне виробництво електронні інструменти, у яких відлічування

кутів та вимірювання віддалей було суміщено в один геодезичний інструмент названий тахеометром. За цей час утворилось ще біля десяти нових виробників електронних тахеометрів, прилад став універсальним інструментом. Зараз за точністю виміру віддалі в один міліметр та кута в одну секунду не здивуєш спеціаліста, названі прилади відрізняються хіба що надійністю, зручністю у користуванні. Років п'ять потому вони «заговорили», «навчились» самі обертатись навкруги, розпочали виконувати сканування.

На сьогодні технологічний процес створення електронного тахеометра полягає в зборі окремих модулів і не викликає труднощів. Питання програмного забезпечення (зручність роботи користувача) та видачі робочої інформації є актуальним, адже виробники ігнорують проблему уніфікації формату для метрологічних цілей.

При потраплянні на територію України прилади проходять метрологічне калібрування та щорічні перевірки. Метрологічною службою України розроблено власний продукт калібрування та перевірок електронних тахеометрів. Світових виробників не зобов'язують робити продукт сумісним з національними метрологічними службами. Їхня задача – форматне забезпечення для опрацювання у загальновідомих програмах: Leica Geo Office, Credo Data, Stonex Cube, Trimble Business Centre, Digitals. Хоча, навіть це вони роблять тільки через високу конкуренцію на ринку геодезичних систем.

Стосовно GNSS сектору - у користувачів є необхідність здавати звіти у певному форматі для контролюючого органу (звіт в форматі електронних таблиць). Правове поле користувачів GNSS обладнання регламентує наказ [8] Міністерство аграрної політики та продовольства України №509 від 02.12.2016, згідно якого під час виконання геодезичних робіт (знімання чи виносу в натуру) координати повинні контролюватися мінімум на 2 пунктах національної геодезичної мережі. Наявність конвертера надасть можливість проконтролювати якість вимірювальних робіт.

Такий продукт має зробити процес конвертації файлів доступним на різних операційних платформах та підтримувати тахеометри чи GNSS приймачі різних моделей.

Виходячи з цього, метою даної магістерської роботи є забезпечення уніфікації вирішення наукових та користувацьких задач шляхом дослідження вихідних форматів геодезичних приладів.

Досягнення поставленої мети полягатиме у виконанні наступних етапів:

- Пошук та дослідження наявних програм, призначених для трансформації сирих даних вимірювального приладу.

- Дослідження структури форматних файлів GSI, GTS-6, RW5.

- Створення веб додатку для трансформування даних з текстових файлів форматів GSI, GTS-6 та RW5 в електронні таблиці EXEL.

Також, варто скласти кошторис виконаних робіт.

Анотація розділів

Магістерська робота складається з 4 розділів.

Перший присвячений детальному опису типів форматів даних та проблемам їхньої трансформації. Розглянено наявні програмні продукти, що вирішують проблему трансформації формату файлів.

Другий розділ описує архітектуру форматних файлів GSI, GTS-6 та RW5, порядок та етапи створення клієнт-серверного додатку, сучасні підходи до розробки веб проектів.

Третій розділ містить деталі імплементації конвертера. У четвертому розділі представлений кошторис виконаних робіт.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Файли, типи файлів, конвертація даних, робочі формати

Файл - це об'єкт на комп'ютері, в якому зберігаються дані, інформація, налаштування чи команди, які використовуються комп'ютерними програмами. Файл має обов’язково складатися з трьох частин — шляху, назви й розширення. Наприклад: «D:\documents\recepies.txt». Де «D:\documents\» — шлях, «recepies» — назва, «txt» — розширення. Варто зауважити, що на відміну від шляху або назви файлу розширення може бути порожнім, тобто не містити символів, або бути відсутнім зовсім. На будь-якому диску, згідно з правилами MS DOS і Windows, завжди один каталог — кореневий, — якого не має ні в якому іншому каталозі. Каталоги створено для упорядкування зберігання файлів. Підкаталоги, що розташовані в кореневому каталозі, називаються каталогами I рівня. Їхні підкаталоги — другого й т.д.

У багатьох ОС операції над файлами мають багато спільного. Спільні операції над файлами можна розділити на 3 групи:

- операції над файлами як над єдиним цілим

- операції для обміну даними між файлом і програмою, яка ініціює об’єкт

- службові операції

До першої групи відносять наступні файлові операції:

- відкриття файлу

- закриття файлу

- копіювання файлу

- об’єднання файлів

- переміщення файлу

- видалення файлу

Операція відкриття і закриття файлу є найбільш важливими серед операцій першої групи. Для процесу, який бажає працювати з файлом, файл виступає як ресурс, який необхідно одержати перш ніж почати з ним працювати. Тому користувач зобов’язаний виконати операцію відкриття файлу у своїй програмі, перш ніж почати виконувати з файлом деякі припустимі дії. Дії по відкриттю файлу пов’язані із проведенням підготовчих робіт у складі файлової системи до подальшого взаємообміну між даними і програмами, або по керуванню файлу. Одним із основних являється дії по підготовці до пересилання інформації, які здійснюються засобами програмного або апаратного каналу. Щоб скласти програму для роботи каналу система повинна мати інформацію про відповідні характеристики файлу, що відкривається. Насамперед необхідно знати його місце розташування. Тому якщо файл каталогізований, то здійснюється звертання до системи каталогів, знаходиться і зчитується необхідна інформація про файл. Якщо його нема. то система видає про це повідомлення.

Характерним прийомом застосованим при відкритті файлу є копіювання облікової інформації про нього каталогу або з дескриптора файлу в деяку структуру даних, розташовану в первинній пам’яті. Це дозволяє надалі оперативно працювати з обліковою інформацією при організації доступу до файлу без багаторазового звертання до зовнішньої пам’яті. Операція закриття файлу протилежна за змістом, її призначення – розірвати існуючий зв’язок між файлами і відповідною програмою.

До другої групи відносяться наступні операції над файлами:

- читання складових елементів файлу

- запис складових елементів файлу

Якщо файлова система підтримує файли з різною структурою, то команди запису й читання будуть різними по формі й змісту. Можна використовувати асинхронний і синхронний способи доступу до даних. Синхронний спосіб можливий тільки у випадку, якщо файл має послідовну структуру. Після видачі запиту, реалізованого у вигляді макрокоманди на введення або виведення одного логічного запису, програмний процес переводиться системою в примусовий стан очікування. Перевід програмного процесу назад в активний стан ОС виконує тільки тоді, коли файлова система закінчить пересилання даних між файлом і зазначеною в макрокоманді областю первинної пам’яті.

При асинхронному способі файлова система після сприйняття запиту від програмного процесу на введення\виведення даних передає керування програмного процесу без переводу його в стан очікування. Разом з тим файлова система надає програмному процесу засоби для наступної перевірки закінчення операції вводу\виводу. Використовуючи асинхронний спосіб можна працювати з будь-якою структурою файлів припустимою файловою системою.

Склад операцій, що становлять третю групу у різних файлових системах різний. Наприклад, до цієї групи відносяться операції по перейменуванню файлів. зміні атрибутів файлів, керування правами доступу до файлів, створенню і видаленню каталогів. До цієї групи можна віднести операції, що забезпечують перегляд і печать вмісту каталогів і файлів, пошуку файлів і каталогів по дереву каталогів.

Розширення файлу визначає, яка програма використовується для відкриття файлу, а також який саме значок повинен відображатись для файлу.

Більшість розширень файлів мають три символи, вони можуть бути короткими, як один символ, або довше двадцяти символів. Іноді для більш чіткого визначення типу файлу використовують довгі розширення файлів. Наприклад, розширення файлу .TAX2015 використовується для ідентифікації податкових декларацій TurboTax 2015, а розширення .DESKTHEMEPACK визначає теми робочого столу Windows 8.

І Windows, і Mac OS X дозволяють вам вручну змінювати розширення файлів, що також може змінити програму, яку комп'ютер використовує для відкриття файлу. Хоча це може працювати для деяких файлів, це може також призвести до того, що файл взагалі не відкриється. Наприклад, якщо ви зміните файл із розширенням ".txt" на розширення ".doc", Microsoft Word все одно може відкрити його. Однак якщо ви зміните файл ".txt" на файл ".psd", Photoshop не розпізнає і не відкриє файл.

Всі файли можна групувати в наступні множини:

Текстові файли - .DOCX, .LOG, .TEX, .TXT, .ODT, .LOG

Файли даних - .CSV, .DAT, .PPT, .TAR, .XML

Аудіо файли - .AIF, .IFF, .M4A, .MP3, .WAV, .WMA

Відео файли - .3GP, .AVI, .MP4, .VOB, .WMV

Файли 3D-графіки - .3DM, .3DS, .MAX, .OBJ

Файли растрової графіки - .BMP, .GIF, .JPG, .PNG, .PSD, .TIF

Файли векторної графіки - .AI, .EPS, .SVG

Файли макету сторінок - .INDD, .PCT, .PDF

Файли електронних таблиць - .XLR, .XLS, .XLSX

Файли баз даних - .ACCDB, .DB, .DBF, .MDB, .PDB, .SQL

Виконавчі файли - .EXE, .JAR, .APK

Ігрові файли - .B, .DEM, .GAM, .SAV

CAD файли - .DWG, .DXF

ГІС файли - .GPX, .KML, .KMZ

Веб файли - .CSS, .HTML, .JS, .JSP, .PHP, .RSS, .XHTML

Файли плагінів - .CRX, .PLUGIN

Файли шрифтів - .FNT, .FON, .OTF, .TTF

Системні файли - .DLL, .DMP, .ICO, .SYS, .CUR

Шифровані файли - .HQX, .MIM, .UUE

Файли архівів - .7Z, .RAR, .TAR.GZ, .ZIP, .PKG

Файли образу диску - .BIN, .ISO, .VCD

Файли розробки - .C, .JAVA, .PY, .VB, .SWIFT

Файли резервних копій - .BAK, .TMP

Одною з поширених операцій над файлами є їхня конвертація з одного формату в інший. Найчастіше її застосовують для збереження сумісності з новими чи старими форматами, зменшення розміру файлу, надання потрібних властивостей (надійність, швидкість зчитування, мультиплатформенність). Основною проблемою конвертації є її неоднозначність спричинена різницею в повноті інформації. Це призводить до втрати інформації і неможливості зворотного перетворення. Цей фактор необхідно враховувати при виборі вихідного формату.

Одним з ключових етапів конвертації текстових файлів є парсинг.

Парсинг (Parsing) - це прийняте в інформатиці визначення синтаксичного аналізу. Для цього створюється математична модель порівняння лексем з

формальної граматикою, описана одним з мов програмування. Наприклад, PHP, Perl, Ruby, Python.

Синтаксичні лексеми прийнято називати регулярним виразом. Парадигма регулярних виразів підтримується більшістю мов програмування, що використовуються для роботи із стрічками (текстом), зокрема й у TypeScript, який було обрано для даної роботи.

Компанія Leica GeoSystem веде себе консервативно стосовно форматів для своїх приладів. Тому її тахеометри мають єдиний формат GSI. Для можливості запису координат в файл - була створена модифікація – GSI-16. Тобто для числового значення величин відведено 16 біт інформації.

Рис 1.1. Зліва направо: роботизорований тахеометр leica viva ts**16** 1" r1000, тахеометр leica flexline ts**10** 2" r500, тахеометр leica flexline ts**07** 2" r500.

Прилади Topcon працюють з форматами GTS-6 и GTS-7. Зокрема, формат GTS-6 може бути відформатованим і невідформатованим. Файли, отримані з приладів Topcon в форматі GTS-6 и GTS-7, мають розширення TXT. Невідформатовані файли GTS-6 мають розширення FB0.

Рис 1.2. Тахеометр Topcon GTS-229

Багато виробників GNSS приймачів надають текстовий формат RW5 для роботи з «сирими» даними. Серед них: Carlson, Stonex, South.

Рис 1.3. Зліва направо: Carlson BRx5 GNSS Receiver Introduced, Stonex S800 GNSS Receiver, SOUTH Galaxy G1.

1.2 Огляд існуючих консольних програм для конвертації даних.

«Редактор измерений»

Це програма для редагування файлів вимірювань, отриманих з електронних тахеометрів. Потрібна для обробки перед імпортом в програми обробки цих вимірів. При встановленні можна додатково встановити програму для обміну даними з тахеометром «Total Station Agent».

Підтримка імпорту файлів: Sokkia, Leica, Geodimeter, Nikon, Topcon GTS, Trimble (формат M5, R4), 3ta5.

Експорт у формати: gre, gsi (Leica), sdr (Sokkia), rdf (Nikon), txt (Trimble M5), txt (Topcon GTS-7), sdr для K-MINE, fbk для AutoCAD Civil 3D, htm, xls (excel).

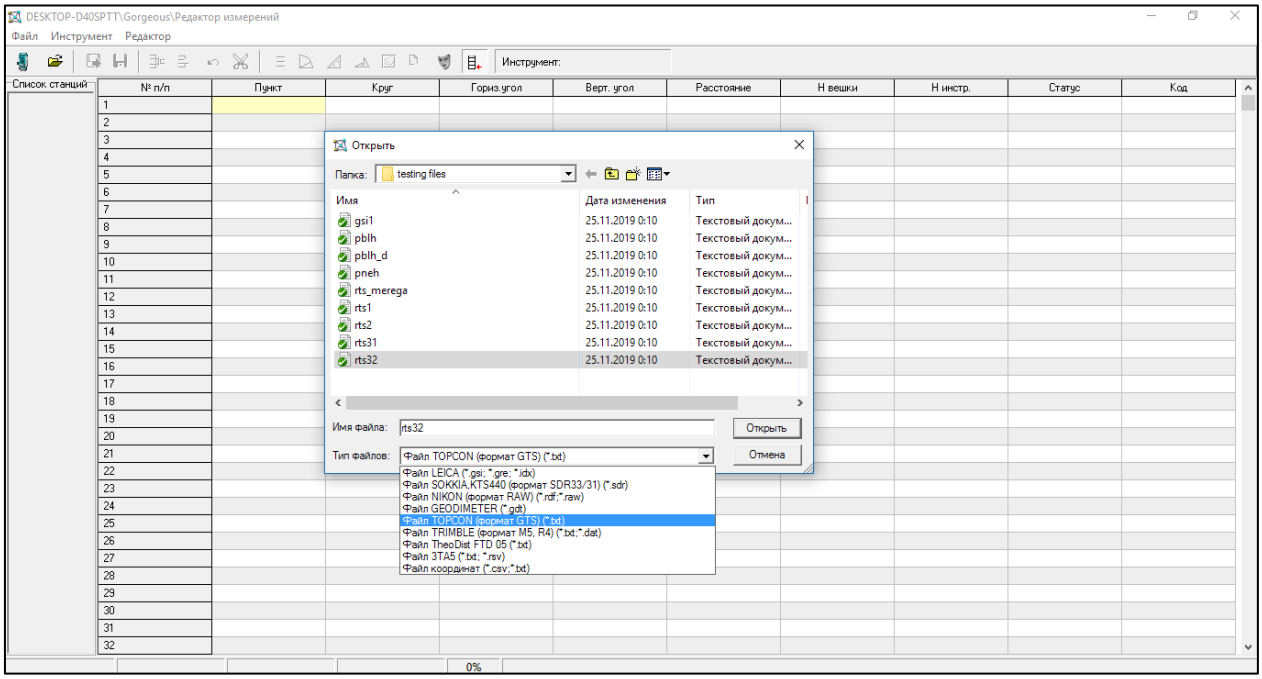


Рис. 1.4. Вікно програми «Редактор измерений». Імпорт файлу.

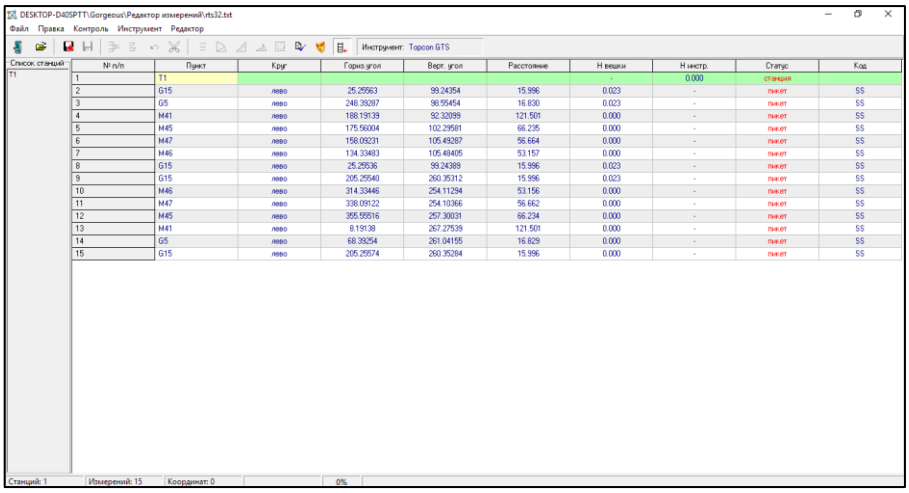


Рис. 1.5. Вікно програми «Редактор измерений». Результат конвертації.

Недоліком даної програми є те, що вона доступна тільки для користувачів операційної системи «Windows».

«RTK Format 4.0.0»

Це програма для конвертації та редагування вимірів з GNSS приймачів, написана чехом Тімуром Аясом.

Підтримка імпорту файлів: RW5, RTK, NCN, PNT.

Експорт у формати: RTK, EXCEL.

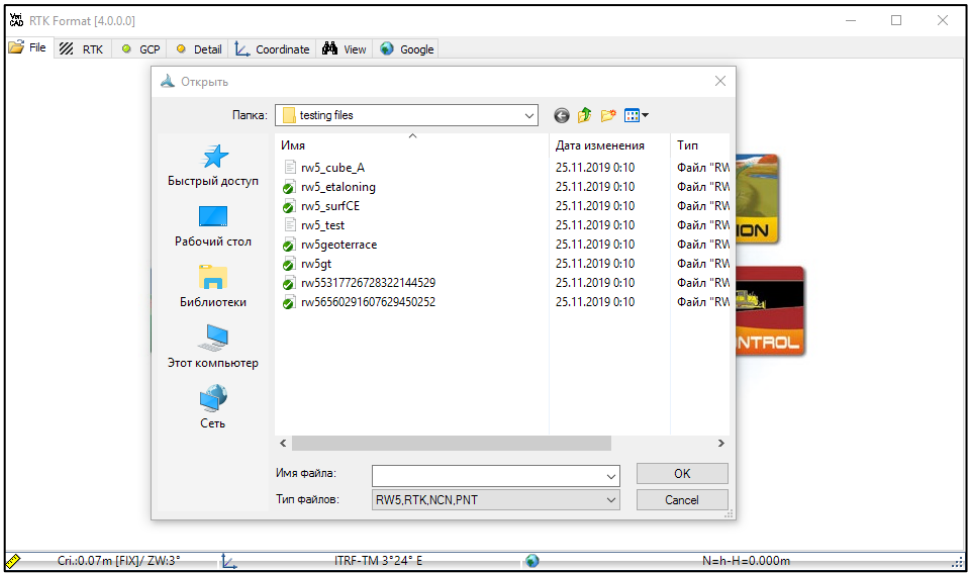
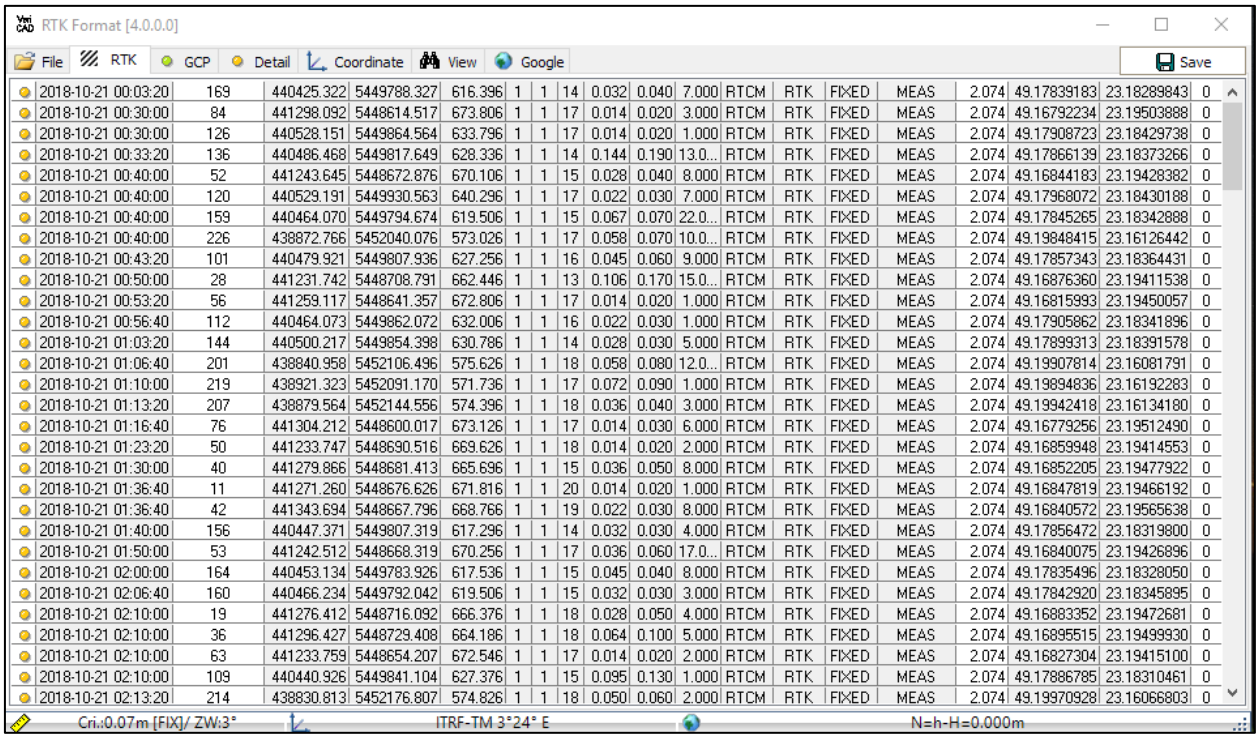


Рис. 1.6. Вікно програми «RTK Format». Імпорт файлів вимірів.



2018-10-21 00:03:20	169	440425.322	5449788.327	616.396	1	1	14	0.032	0.040	7.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.17839183	23.18289843	0
2018-10-21 00:30:00	84	441298.092	5448614.517	673.806	1	1	17	0.014	0.020	3.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.16792234	23.19503888	0
2018-10-21 00:30:00	126	440528.151	5449864.564	633.796	1	1	17	0.014	0.020	1.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.17908723	23.18429738	0
2018-10-21 00:33:20	136	440486.468	5449817.649	628.336	1	1	14	0.144	0.190	13.0...	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.17866139	23.18373266	0
2018-10-21 00:40:00	52	441243.645	5448672.876	670.106	1	1	15	0.028	0.040	8.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.16844183	23.19428382	0
2018-10-21 00:40:00	120	440529.191	5449930.563	640.296	1	1	17	0.022	0.030	7.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.17968072	23.18430188	0
2018-10-21 00:40:00	159	440464.070	5449794.674	619.506	1	1	15	0.067	0.070	22.0...	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.17845265	23.18342888	0
2018-10-21 00:40:00	226	438872.766	5452040.076	573.026	1	1	17	0.058	0.070	10.0...	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.19848415	23.16126442	0
2018-10-21 00:43:20	101	440479.921	5449807.936	627.256	1	1	16	0.045	0.060	9.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.17857343	23.18364431	0
2018-10-21 00:50:00	28	441231.742	5448708.791	662.446	1	1	13	0.106	0.170	15.0...	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.16876360	23.19411538	0
2018-10-21 00:53:20	56	441259.117	5448641.357	672.806	1	1	17	0.014	0.020	1.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.16815993	23.19450057	0
2018-10-21 00:56:40	112	440464.073	5449862.072	632.006	1	1	16	0.022	0.030	1.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.17905862	23.18341896	0
2018-10-21 01:03:20	144	440500.217	5449854.398	630.786	1	1	14	0.028	0.030	5.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.17899313	23.18391578	0
2018-10-21 01:06:40	201	438840.958	5452106.496	575.626	1	1	18	0.058	0.080	12.0...	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.19907814	23.16081791	0
2018-10-21 01:10:00	219	438921.323	5452091.170	571.736	1	1	17	0.072	0.090	1.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.19894836	23.16192283	0
2018-10-21 01:13:20	207	438879.564	5452144.556	574.396	1	1	18	0.036	0.040	3.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.19942418	23.16134180	0
2018-10-21 01:16:40	76	441304.212	5448600.017	673.126	1	1	17	0.014	0.030	6.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.16779256	23.19512490	0
2018-10-21 01:23:20	50	441233.747	5448690.516	669.626	1	1	18	0.014	0.020	2.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.16859948	23.19414553	0
2018-10-21 01:30:00	40	441279.866	5448681.413	665.696	1	1	15	0.036	0.050	8.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.16852205	23.19477922	0
2018-10-21 01:36:40	11	441271.260	5448676.626	671.816	1	1	20	0.014	0.020	1.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.16847819	23.19466192	0
2018-10-21 01:36:40	42	441343.694	5448667.796	668.766	1	1	19	0.022	0.030	8.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.16840572	23.19565638	0
2018-10-21 01:40:00	156	440447.371	5449807.319	617.296	1	1	14	0.032	0.030	4.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.17856472	23.18319800	0
2018-10-21 01:50:00	53	441242.512	5448668.319	670.256	1	1	17	0.036	0.060	17.0...	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.16840075	23.19426896	0
2018-10-21 02:00:00	164	440453.134	5449783.926	617.536	1	1	15	0.045	0.040	8.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.17835496	23.18328050	0
2018-10-21 02:06:40	160	440466.234	5449792.042	619.506	1	1	15	0.032	0.030	3.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.17842920	23.18345895	0
2018-10-21 02:10:00	19	441276.412	5448716.092	666.376	1	1	18	0.028	0.050	4.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.16883352	23.19472681	0
2018-10-21 02:10:00	36	441296.427	5448729.408	664.186	1	1	18	0.064	0.100	5.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.16895515	23.19499930	0
2018-10-21 02:10:00	63	441233.759	5448654.207	672.546	1	1	17	0.014	0.020	2.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.16827304	23.19415100	0
2018-10-21 02:10:00	109	440440.926	5449841.104	627.376	1	1	15	0.095	0.130	1.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.17886785	23.18310461	0
2018-10-21 02:13:20	214	438830.813	5452176.807	574.826	1	1	18	0.050	0.060	2.000	RTCM	RTK	FIXED	MEAS	2.074	49.19970928	23.16066803	0

Рис. 1.7. Вікно програми «RTK Format». Результат конвертації.

Серед недоліків даної програми є:

- моноплатфрменність (Windows)
- нестабільна робота
- некоректність обчислень полів з прямокутними координатами точки

1.3 Огляд інтерактивного веб-додатку «SurvCE RW5 Report» для роботи з геодезичними даним GNSS приймачів.

Цей додаток призначений для онлайн конвертації GNSS даних з формату RW5 в EXCEL таблиці або для конвертації даних з електронного тахеометра.

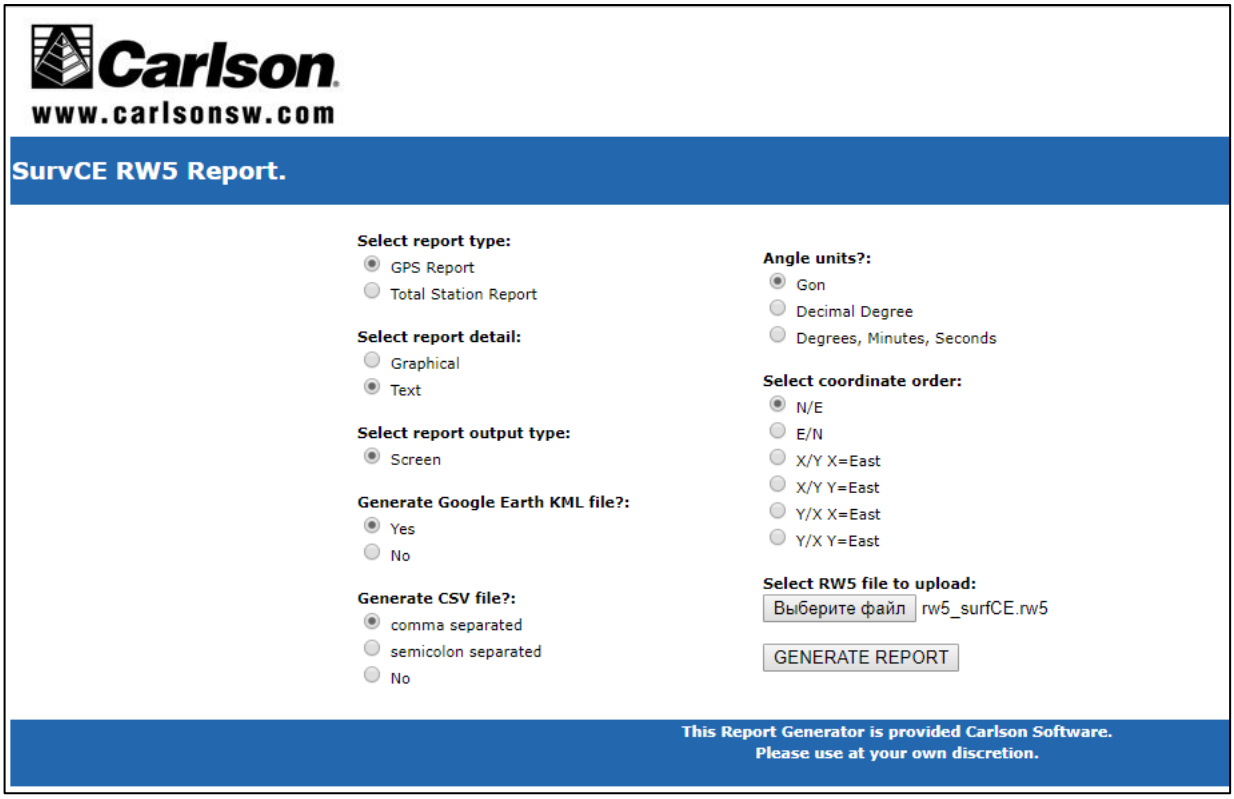


Рис. 1.3.1 Сторінка веб додатку «SurvCE RW5 Report».

Як видно з рисунку 1.3.1 – даний сервіс надає можливість вибрати характер вхідних даних (GPS Report/Total Station Report), тип додаткових відомостей (Graphical/Text), необхідність створення Google Earth KML файлу для відображення геодезичних даних в геобраузерах, необхідність створення CSV файлу, кутові одиниці виміру (Gon/Decimal Degree/Degrees, Minutes, Seconds), порядок координат (N/E, E/N, X/Y X=East, X/Y Y=East, Y/X X=East, Y/X Y=East).

Недоліком цього продукту є нестабільна підтримка його функціоналу з боку виробника, оскільки додаток знаходиться у вільному доступі, а отже - не приносить компанії прибутку. На даний момент сервіс перестав коректно працювати.

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ФОРМАТНИХ ФАЙЛІВ ТА МЕТОДІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВЕБ-КОНВЕРТЕРА

2.1. Структура форматного файлу GSI

Формат GSI - один з перших форматів Leica, тому зараз його підтримують багато цифрових пристроїв Leica Geosystems: цифрові нівеліри, електронні тахеометри, супутникові приймачі. GSI - скорочення від Geo Serial Interface. Формат надає двосторонній інтерфейс між приладом та комп'ютером користувача.

Розрізняють два його типи GSI-8 та GSI-16. Цифри 8 та 16 означають кількість цифр, доступних для запису величин.

```
110001+0000A110 81..00+00005387 82..00-00000992
110002+0000A111 81..00+00007586 82..00-00003031
110003+0000A112 81..00+00007536 82..00-00003080
110004+0000A113 81..00+00003839 82..00-00003080
110005+0000A114 81..00+00001241 82..00-00001344
       |←8ch.→|
```

Рис. 2.1. Зразок файлу GSI-8

```
110001+000000000PNC0055 21.002+0000000013384650 22.002+0000000005371500
110002+000000000PNC0056 21.002+0000000012802530 22.002+0000000005255000
110003+000000000PNC0057 21.002+0000000011222360 22.002+0000000005433800
110004+000000000PNC0058 21.002+0000000010573550 22.002+0000000005817600
110005+000000000PNC0059 21.002+0000000009983610 22.002+0000000005171400
       |←  16 char.  →|
```

Рис. 2.2. Зразок файлу GSI-16

Файл складається із стрічок довільної довжини. Кожна стрічка містить в собі інформацію про єдину точку. В свою чергу стрічка поділена на поля, розділені відступом. Кожне поле умовно поділяється на дві частини: метадані, значення.

Слід зазначити, що характер інформації, що знаходиться в полі залежить від її позиції в цьому полі. Для прикладу розглянемо структуру поля GSI-8:

```
01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16                                  01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16
110001+0000A110 81..00+00005387 82..00-00000992
                01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16
```

Рис. 2.3. Запис точки в GSI-8

- Позиція 1-2: WI (Word Index) – індекс слова або заголовок поля. Цей індекс однозначно співвідноситься з таблицею індексів, поданій нижче (Таблиця 2.2). Значення індексу вказує на тип інформації, зашифрованої в полі (кут, віддаль, висота, координата, номер точки) На зразку це відповідно «11», «81», «82».
- Позиція 3-6: Інформація про формат даних в полі (таблиця 2.1). В першому полі це завжди номер стрічки в файлі. На зразку це відповідно «0002», «..00», «..00».
- Позиція 4: Знак «+» чи «-».
- Позиція 8-15: Значення. Якщо поле містить декілька значень, то вони розділені знаком. На зразку це відповідно «0000A113», «00005387», «00000992».
- Позиція 16: Відступ – сепаратор.

Інформація про формат даних в полі

Таблиця 2.1.

Позиція	Пояснення	Можливі значення	Опис	Доступність
3	Зазвичай, це сепаратор між індексом поля та інформацією про дані. У випадку, коли інформація знаходиться в першому полі вона набуває числового значення.	"."	сепаратор між індексом поля та інформацією про дані	Для всіх полів
		0-9	цифра в номері поточного рядка	
4	Автоіндекс	0	Вимкнений	Для кутів
		1	Увімкнений	
		3	Увімкнений	
5	Режим введення даних	0	Дані з інструмента	Для вимірів
		1	Вручну введені дані з клавіш	
		2	Обчислене значення з корекцією горизонтальних кутів	
		3	Обчислене значення без корекції горизонтальних кутів	
		4	Результат обчислений з функції	
6	Одиниці вимірювання	0	Метри, остання цифра - 1мм	Для вимірів
		1	Фути, остання цифра - 1/1000фт	
		2	400 гон	
		3	360 десяткових градусів	
		4	360 шестидесятидесяткових градусів	
		5	6400 міл	
		6	Метри, остання цифра - 0.1мм	
		7	Фути, остання цифра - 1/10 000фт	
		8	Метри, остання цифра - 0.01мм	

Індекси полів формату GSI

Таблиця 2.2

Індекс	Значення
11	Номер точки
12	Серійний номер інструмента
13	Тип інструмента
16	Номер станції
17	Дата
19	Час
21	Горизонтальний кут
22	Вертикальний кут
31	Похила відстань
32	Горизонтальна відстань
33	Різниця висот
41	Введений номер станції
42	Введене ім'я станції
43	Введена висота станції
51	Костанти: ppm/константа призми
52	Число вимірів
53	Середньоквадратична похибка
58	Константа призми
59	ppm
81	Координата X цілі
82	Координата Y цілі
83	Висота цілі
84	Координата X станції
85	Координата Y станції
86	Висота станції
87	Висота відбивача
88	Висота інструмента

2.2. Структура форматного файлу GTS-6

Формат даних, з яким працюють прилади Topcon - це GTS-6 і GTS-7. У свою чергу, формат GTS-6 може бути відформатований і невідформатований. Файли, отримані з приладів Topcon в форматі GTS-6 і GTS-7, мають розширення TXT. Невідформатовані файли GTS-6 мають розширення FB0.

Основною одиницею файлу є запис, тобто рядок файлу.

Запис являє собою набір полів, розділених комами. Типи і кількість полів у записі визначаються типом самого запису. Тип запису визначається ідентифікатором, з якого починається рядок. Ідентифікатор має до восьми символів, при цьому відсутні символи заповнюються пробілами.

В даній роботі наведено опис файлу, отриманого програмою RGS.

Типи записів та поля формату GTS-6

Таблиця 2.3.

Тип запису	Зразок запису	Шифр поля	Значення поля	Примітка
Запис одиниць вимірювання	**UNITS a,b**	UNITS	Ідентифікатор запису одиниць вимірювання	
		a	одиниці вимірювання віддалей: M – метри; F – фути.	
		b	одиниці вимірювання кутів: D – градуси; G – гони	
Запис станції	**STN Nst,i,Code**	STN	Ідентифікатор запису станції	
		Nst	Назва пункту	
		i	Висота інструмента	
		Code	Код пункту	
Запис координат	**XYZ Y,X,H**	XYZ	Ідентифікатор запису координат.	Якщо XYZ існує, то повинно бути після STN
		Y	Східна координата	
		X	Північна координата	
		H	Висота	

Тип запису	Зразок запису	Шифр поля	Значення поля	Примітка
Запис пункту наведення	**BKB Ntr,**A,**R**	BKB	Ідентифікатор запису напрямку орієнтування	Якщо BKB існує, то повинно бути після STN
		Ntr	Назва пункту орієнтування	
		A	Азимут на пункт орієнтування (програмою RGS не враховується)	
		R	Відлік по горизонтальному кругу на пункт орієнтування	
Запис точки	**SS Np,V,Code**	SS	Ідентифікатор запису точки, пункту	
		Np	Назва пункту, точки спостереження	
		V	Висота наведення	
		Code	Код пункту, точки	
Запис виміру на точці	**HV R,B SD R,B,D HD R,S,dH**	R	Відлік по горизонтальному кругу	HV, SD и HD повинні бути після SS
		B	Вертикальний кут	
		D	Похила відстань	
		S	Горизонтальне перевищення	
		dH	Перевищення	

```
GTS-6
JOB     LVIV1,
INST    Topcon GTS
UNITS   M,D
STN     T1,0.000,
SS      G15,0.023,SS
SD      25.25563,99.24354,15.996
SS      G5,0.023,SS
SD      248.39287,98.55454,16.830
SS      M41,0.000,SS
SD      188.19139,92.32096,121.499
SS      M45,0.000,SS
SD      175.56004,102.29578,66.233
SS      M47,0.000,SS
SD      158.09231,105.49284,56.662
SS      M46,0.000,SS
SD      134.33483,105.48402,53.156
SS      G15,0.023,SS
SD      25.25536,99.24389,15.996
```

Рис. 2.3. Зразок файлу GTS-6

2.3. Структура форматного файлу RW5

Щоб отримати дані з робочого інструменту його необхідно підключити до персонального комп'ютера та запустити спеціальну програму для еспорту даних в файл RW5. Самі дані можуть відрізнятися залежно від того, який прилад використовувався під час знімання (тахеометр, роботизорований тахеометр чи GNSS приймач) та яка програма була використана для експорту. В даній роботі були розглянені дані GNSS приймачів та використані програми «Cube-A» і «SurvCE».

Структура файлу RW5 складається шапки, на блоків точкових вимірів. В шапці знаходяться загальні дані, що стосуються всіх вимірів. Вона може містити інформацію про фізичні метрики антени. Блоки точкових вимірів складаються кількох послідовних рядків. Тип інформації в блоках залежить від методики та характеру проведених вимірювань.

Типи вимірів та поля формату RW5

Таблиця 2.4

Тип запису	Опис запису	Назва поля	Опис поля	Примітка
JB	Загальні дані робочої сесії	NM	Назва робочої сесії	
		DT	Дата	
		TM	Час	
MO	Запис налаштувань	AD	Азимут	
		UN	Одиниці вимірювання віддалі. 0 - Фути, 1 - Метри, 2 - Американські фути	
		SF	Масштаб	
		EC	Кривизна Землі. 0 - неврахована, 1 - врахована	
		EO	Стала призми	
		AU	Кутові одиниці вимірювання	
LS	Проміжні висоти	HI	Висота інструмента	
		HR	Висота віхи	

Тип запису	Опис запису	Назва поля	Опис поля	Примітка
Antenna Type	Дані про антену	RA	Радіус антени	Не всі програми видають дану інформацію
		SH	Нахил фазового центру	
		L1	Зміщення фазового центру антени по висоті	
BP	Запис базової точки	PN	Номер точки	
		LA	Широта	
		LN	Довгота	
		EL	Висота	
		AG	Висота антени	
		PA	Відстань від фазового центру до антени	
		AT	Тип підключення з ПК	
		SR	Характер мережевого з'єднання	
		HR	Висота віхи введена користувачем	
GPS	Запис на точці	PN	Назва точки	
		LA	Широта точки (WGS84)	
		LN	Довгота точки (WGS84)	
		EL	Висота над еліпсоїдом точки	завжди в метрах
GS	Запис редукованих локальних координат	PN	Номер точки	
		E	Східна координата	
		N	Північна координата	
		EL	Висота	
GT	Місцевий час	PN	Номер точки	
		SW	GPS тиждень на старті виміру	
		EW	GPS тиждень в кінці виміру	
		ST	Час в секундах від початку GPS тижня в кінці виміру	

Тип запису	Опис запису	Назва поля	Опис поля	Примітка
		ET	Час в секундах від початку GPS тижня на старті виміру	
	Додаткові дані супутникових вимірів	HSDV	Горизонтальне стандартне відхилення	
		VSDV	Вертикальне стандартне відхилення	
		STATUS	Статус розв'язку	
		SATS	Кількість доступних супутників	
		AGE	Час затримки сигналу	
		PDOP	Погіршення точності через позиційну складову	
		HDOP	Погіршення точності в горизонтальній площині	
		VDOP	Погіршення точності у вертикальній площині	
		TDOP	Погіршення точності через часову складову	
		GDOP	Сумарне геометричне погіршення точності з часовою і позиційною складовою	
		NSDV	Північне стандартне відхилення	
		ESDV	Східне стандартне відхилення	

```
JB,NM24.10,DT10-24-2018,TM03:12:38
MO,AD0,UN1,SF1.00000000,EC0,EO0.0,AU0
--Stonex SurvCE Version 5.08
--CRD: Alphanumeric
--?????????? ???????????? : sn_vrs_CS63-1h_1
--Equipment:   Stonex,  S800, SN:S802870902017, FW:0.22.170919(STONEX)
--Antenna Type: [STXS8SX062A     NONE],RA0.0725m,SHMP0.0490m,L10.0743m,L20.0653m,--L1/L2 Integrated Antenna
--???? ??????????: ???
--???? ?????????? ??????: ???
--Grid Adjustment File: \Program Files\SurvCE\Data\2018\10\ZIBERT\SONACHNI\sn_vrs_CS63-1h_1
--GPS ???????: 1.00000000
--Scale Point not used
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: ???????? ??????????, Network: NTRIP vrs_CS63-1h
BP,PN727,LA49.155705951976,LN22.475365373928,EL589.6700,AG0.0000,PA0.0931,ATAPC,SRROVER,--
--Entered Rover HR: 2.0000 m, Vertical
LS,HR2.0743
GPS,PN1,LA49.155812496400,LN22.475699445000,EL598.950000,--
--GS,PN1,N 5450372.8653,E 1249114.6220,EL561.5466,--
--GT,PN1,SW2024,ST295967000,EW2024,ET295967000
--HSDV:0.014, VSDV:0.020, STATUS:FIXED, SATS:17, AGE:2.0, PDOP:3.038, HDOP:0.800, VDOP:2.931, TDOP:2.651, GDOP:1.485, NSDV:0.010, ESDV:0.010
GPS,PN2,LA49.155812605600,LN22.475699463600,EL598.940000,--
--GS,PN2,N 5450372.8990,E 1249114.6260,EL561.5366,--
--GT,PN2,SW2024,ST295989000,EW2024,ET295989000
--HSDV:0.014, VSDV:0.020, STATUS:FIXED, SATS:17, AGE:2.0, PDOP:3.038, HDOP:0.800, VDOP:2.931, TDOP:2.651, GDOP:1.485, NSDV:0.010, ESDV:0.010
```

Рис. 2.4. Зразок файлу RW-5

В форматі також зазначено, якою програмою був експортований даний файл з приладу та багато іншої додаткової інформації, що може виявитися корисною для наукових та дослідницьких цілей.

2.4. Основи веб-програмування

Інтернет протоколи

Інтернет працює через мережу маршрутизації пакетів відповідно до протоколу Internet (IP), протоколу управління транспортом (TCP) та інших протоколів.

Протокол - це набір правил, що визначають, як комп'ютери повинні спілкуватися один з одним в мережі. Наприклад, TSP протокол має правило, що якщо один комп’ютер надсилає дані на інший комп'ютер, то цільовий комп'ютер повинен повідомити вихідному комп’ютеру про відсутність будь-яких даних, щоб вихідний комп'ютер міг їх повторно надіслати. Або IP протокол, який визначає, як комп'ютери повинні спрямовувати інформацію до інших комп'ютерів, приєднуючи адреси до даних, які він надсилає.

Дані, що надсилаються через Інтернет, називаються повідомленнями. Перш ніж надсилати повідомлення, воно спочатку розбивається на багато фрагментів, званих пакетами. Ці пакети надсилаються незалежно один від одного. Типовий максимальний розмір пакета - від 1000 до 3000 символів. Інтернет-протокол визначає, як повідомлення повинні бути пакетовані.

Мережа маршрутизації пакетів - це мережа, яка здійснює маршрутизацію пакетів від вихідного комп'ютера до цільового комп'ютера. Інтернет складається з масивної мережі спеціалізованих комп'ютерів під назвою маршрутизатори. Завдання кожного маршрутизатора полягає в тому, щоб знати, як переміщувати пакети разом з їх джерелом до місця призначення. Під час подорожі пакет переміститься через декілька маршрутизаторів.

Коли пакет переходить від одного маршрутизатора до іншого, це називається хоп.

Клієнт-серверна модель

Модель "клієнт-сервер" - це розподілена програмна структура, яка розбиває завдання чи робоче навантаження між постачальниками ресурсу або послуги, що називаються серверами, і запитувачами послуг, що називаються клієнтами. У архітектурі клієнт-сервер, коли клієнтський комп'ютер надсилає

запит на дані сервера через Інтернет, сервер приймає запит і доставляє запитувані пакети даних назад клієнту. Клієнти не діляться жодними своїми ресурсами. Прикладами моделі клієнт-сервер є електронна пошта, всесвітня павутина тощо.

- Клієнт: Коли ми говоримо слово «Клієнт», це означає говорити про людину чи організацію, яка використовує певну послугу. Аналогічно в цифровому світі Клієнт - це комп'ютер (Хост), тобто той, хто здатний отримувати інформацію або використовувати певну послугу від постачальника послуг (Сервер).
- Сервери: Аналогічно, коли ми говоримо слово "Сервери", це означає людину або середовище, яке щось обслуговує. Аналогічно в цьому цифровому світі Сервер - це віддалений комп'ютер, який забезпечує інформацією (даними) або доступ до певних послуг.

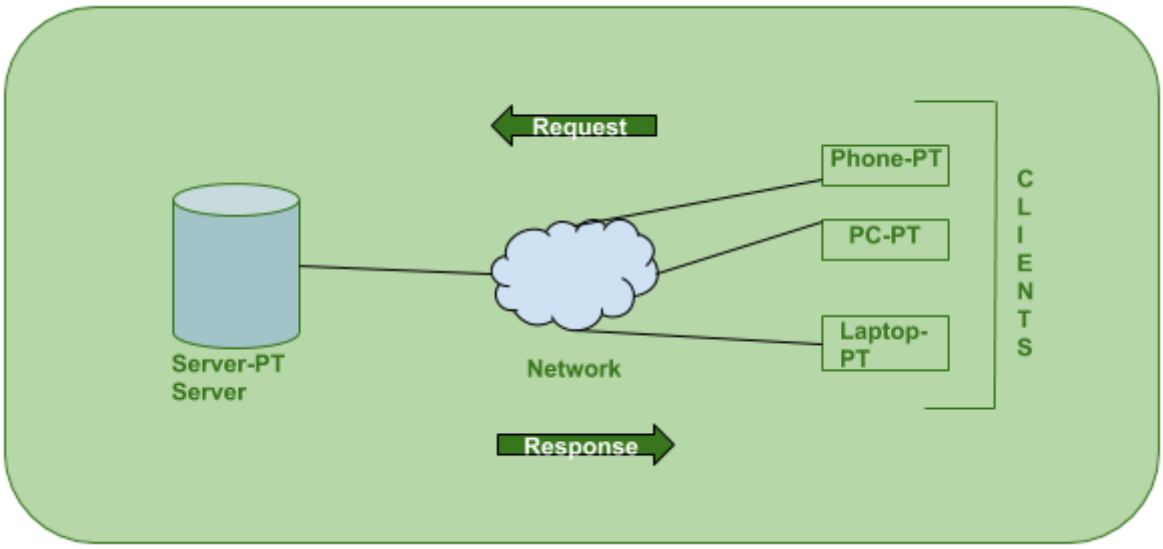


Рис. 2.5. Ілюстрація моделі клієнт-сервер

Отже, Клієнт в основному запитує щось, а Сервер обслуговує його доти, доки він присутній у базі даних.

Є кілька кроків, які слід виконати для взаємодії сервера і клієнта.

- Користувач вводить URL-адресу (Uniform Resource Locator) веб-сайту чи файлу. Потім браузер запитує сервер DNS (Domain Name System).
- Пошук DNS-сервера для адреси WEB-сервера.
- DNS-сервер відповідає IP-адресою WEB-сервера.
- Браузер надсилає запит HTTP / HTTPS на IP-адресу WEB-сервера (надається сервером DNS).
- Сервер надсилає необхідні файли веб-сайту.
- Потім браузер надає файли, і веб-сайт відображається. Ця візуалізація проводиться за допомогою інтерпретатора DOM (Document Object Model), інтерпретатора CSS та JS Engine, спільно відомого як компілятори **JIT** або (Just in Time).

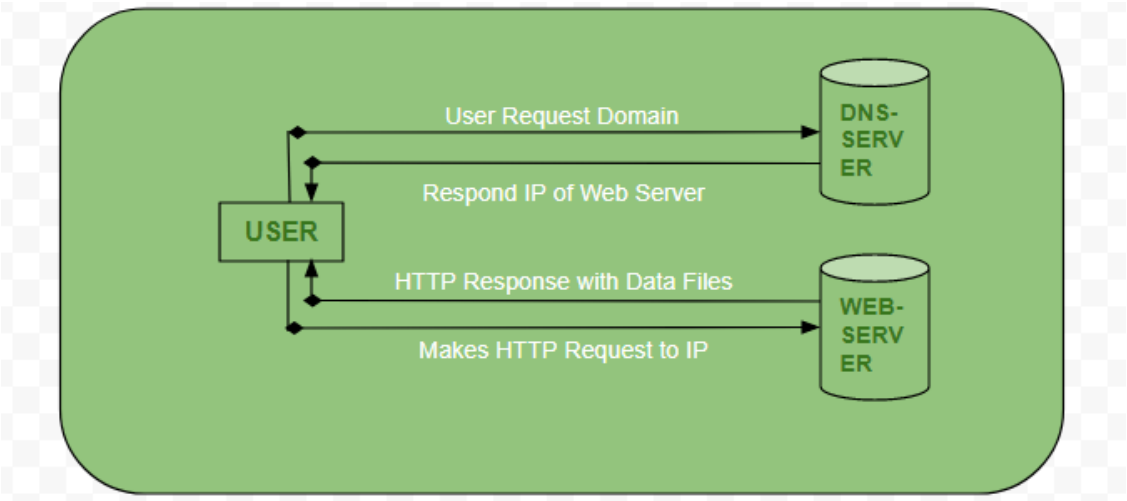


Рис. 2.6. Ілюстрація взаємодії сервера і клієнта

DOM, Virtual DOM, Incremental DOM

DOM (абревіатура від Document Object Model) - спосіб подання структурного документа за допомогою об'єктів. Це кросплатформенна і мовно-незалежна домовленість для представлення та взаємодії з даними в HTML, XML.

Веб-браузери обробляють складові DOM, і ми можемо взаємодіяти з ними, використовуючи JavaScript і CSS. Ми здатні працювати з вузлами документа, змінювати їхні дані, видаляти і вставляти нові вузли.

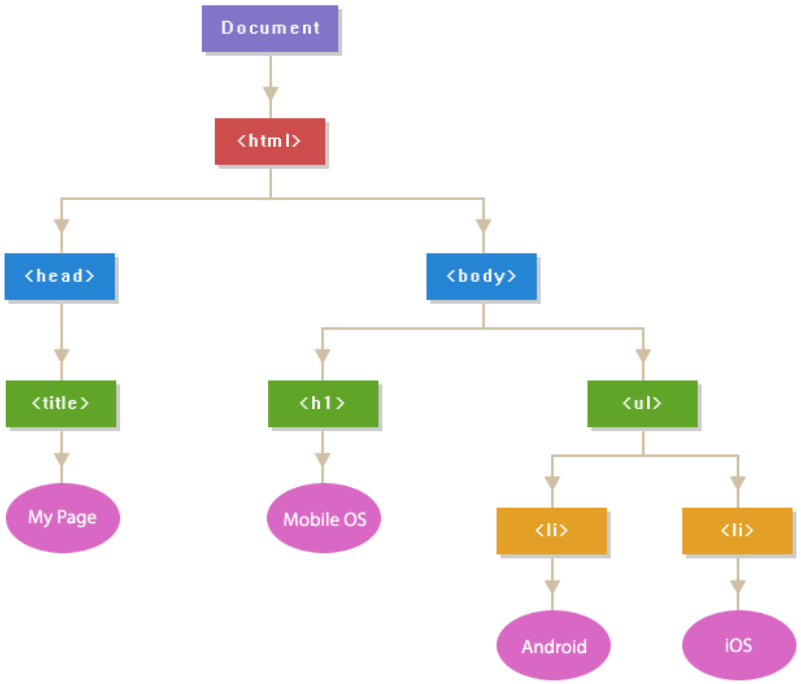


Рис. 2.7. DOM дерево

Головна проблема DOM - він ніколи не був розрахований для динамічного користувацького інтерфейсу (UI). Ми можемо працювати з ним, використовуючи JavaScript і бібліотеки на зразок jQuery, але їх використання не вирішує проблем з продуктивністю.

Після невеликого скролінгу в сучасних соціальних мережах, таких як Twitter чи Facebook, ми будемо мати десятки тисяч DOM-вузлів, ефективно взаємодіяти з якими - завдання не з простих.

Для прикладу, переміщення 1000 div-блоків на 5 пікселів вліво може зайняти більше секунди - це занадто багато для сучасного інтернету. Можна оптимізувати скрипт і використовувати деякі прийоми, але в підсумку це

викличе лише головний біль при роботі з величезними сторінками і динамічним UI.

Використання підходу з Virtual DOM вирішує цю проблему.

Virtual DOM не є стандартом і в кінцевому підсумку ми як і раніше взаємодіємо з DOM, але робимо це якомога рідше і більш ефективно.

Замість того, щоб взаємодіяти з DOM безпосередньо, ми працюємо з його легкою копією. Ми можемо вносити зміни в копію, виходячи з наших потреб, а після цього застосовувати зміни до реального DOM.

При цьому відбувається порівняння DOM-дерева з його віртуальною копією, визначається різниця і запускається «перемальовування» того, що було змінено.

Такий підхід працює швидше, бо не включає в себе всі великовагові частини реального DOM.

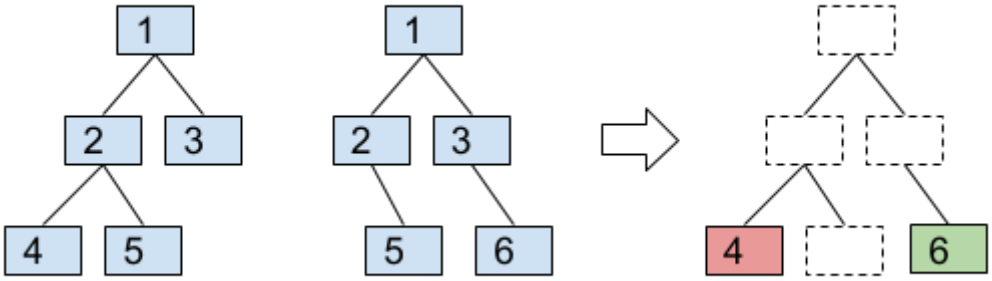


Рис. 2.8. Розпізнавання змін у Virtual DOM

Однак нещодавно компанія Google знайшла ще ефективніше рішення для роботи з DOM - Incremental DOM реалізоване в JavaScript фреймворку Angular. Incremental DOM не вимагає пам'яті для повторного рендерингу представлення, якщо воно не вносить зміни в DOM. Пам'ять необхідно буде виділити тільки в тому випадку, якщо будуть додані або видалені DOM-вузли, а обсяг виділеної пам'яті буде пропорційний виробленим змін в DOM.

2.5. Етапи створення веб додатку

Створення веб додатку зазвичай передбачає наступні етапи:

1. Розуміння потреб клієнта

2. Глибокі дослідження та аналіз

3. Планування

4. Дизайн

5. Розробка

6. Тестування та розгортання

7. Обслуговування

1. Розуміння потреб клієнта. Досить часто вважають, що процес розробки веб-сторінок починається з розробки та розробки, але факт полягає в тому, що ці етапи приходять досить пізно. Перший крок і справді найважливіший (і часто його ігнорується) - розуміння потреб клієнта.

Виявлення та розуміння того, чого саме хоче клієнт допомагає забезпечити ідеальне рішення, яке він шукає. У деяких випадках, коли клієнт має технічну освіту, набагато простіше зрозуміти потреби та технології, які він хоче бачити в проекті. Однак, коли клієнт повністю невідомий програмування, треба задати додаткові питання та роз'яснення, що допоможуть краще осягнути мотивацію і проблематику клієнта, знайти оптимальне ринкове рішення.

2. Глибокі дослідження та аналіз. Кожна програма відрізняється одна від одної. Тож на цьому етапі команда досліджує та збирає якомога більше релевантної інформації для проекту. Веб-додаток для електронної комерції,

що продає чоловічий одяг, відрізнятиметься від інтернет-ринку роботи. Таким чином, глибоке дослідження та аналіз галузі, цільової аудиторії, конкурентів, девізу проекту тощо надають розуміння та знання, необхідні для розробки бажаного веб-додатку.

3. Планування. Як тільки команда отримує ведучі шаблони та мапу додатку, вона переходить до створення кожної сторінку веб-програми. На цьому етапі графічні дизайнери подають життя затвердженим каркасам із власною графікою, логотипом, кольорами, типографією, анімацією, кнопками, випадаючими меню та іншим на основі потреб проекту. Дизайн програми має вирішальне значення для досвіду користувача. Перше враження, яке користувачі мають на веб-сайті, становить аж 94%, що стосується дизайну. Отже, обов'язково потрібно переконатися, що веб-додаток естетично приваблює цільову аудиторію. Навіть найменші деталі, такі як тіні графіки або колір кнопки заклику до дії, повинні бути точно враховані. Насправді кольори веб-сайту відіграють монументальну роль у забезпеченні кращого досвіду для користувачів. Згідно з дослідженням, споживачі формують початкове оцінку продукту протягом 90 секунд взаємодії, і 62% -90% їх базується на кольорі. Крім того, різні кольори можуть викликати різні емоції.

5. Розробка. Це етап, коли проекти, затверджені клієнтом, перетворюються на робочу модель. Процес розробки можна розділити на дві частини, тобто фронтенд і бекенд. Frontend Development - це розробка клієнтської програми, яку бачать користувачі. Усі конструкції, зроблені на попередньому етапі, перетворюються на HTML-сторінки з необхідними анімаціями та ефектами. І для додання деяких складних функціональних можливостей використовуються JavaScript фреймворки чи бібліотеки, такі як Angular, React, Vue тощо. Враховуються потреби мобільних пристроїв.

Backend Development - це розробка програми на стороні сервера, яка є «душею» фронту і перетворює користувальницький інтерфейс у робочий веб-

додаток. Бекенд розробники створюють серверний додаток, базу даних, інтегрують бізнес-логіку і все, що працює «під капотом».

6. Тестування та розгортання. Після того, як веб-додаток створений, перед його розгортанням на сервері, він проходить кілька ретельних тестів, щоб переконатися у відсутності помилок та проблем. Команда контролю якості проводить такі тести, як тест на функціональність, тест на зручність, тест на сумісність, тест на ефективність тощо. Це робить веб-додаток готовим до роботи, запуску. Крім того, тестування також допомагає відкрити шляхи вдосконалення веб-програми найближчим часом. Після того, як команда із забезпечення якості «показує зелений прапор» веб-програма розгортається на сервері за допомогою FTP (протокол передачі файлів).

7. Обслуговування. Процес веб-розробки не закінчується після розгортання. Існує кілька завдань після розгортання, які повинна виконувати компанія з веб-розробки, такі як надання клієнтам вихідного коду та проектних документів, робота над їх відгуками та підтримка після розгортання. Цей етап має однакову ступінь тяжкості, оскільки реальна мета веб-додатка починається, як тільки він з’являється для користувачів. Подальші зміни відповідно до відгуків, підтримка та обслуговування користувачів однаково необхідні.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ОНЛАЙН КОНВЕРТОРА

3.1 Створення і практичне застосування онлайн конвертера

Більшості сучасних конвертерів має наступні недоліки:

- Залежність від типу та версії операційної системи, платформи. Така залежність створює необхідність в постійній підтримці. Адже за відсутності постійної чи ситуативної робочої групи, яка контролюватиме стабільність і якість роботи програмний продукт швидко втратить актуальність, застаріє і створюватиме загрозу для персональних даних на пристрої користувача.
- Стаціонарність консольних програм постійно створює необхідність їх повторного встановлення в операційній системі при зміні девайсу.
- Некоректність чи незрозуміла логіка обрахунків даних
- Цінова недоступність для навчальних чи наукових цілей.

Квінтесенцією цієї магістерської кваліфікаційної роботи було створити самостійний, кросплатформенний, кросбраузерний, інтуїтивний, корисний та доступний продукт, що вирішить проблему конвертування вихідних форматних файлів та приведе їх до зручного вигляду.

В зв’язку з цим було прийнято ряд архітектурних рішень. Серед основних – використання вебу, як універсальної платформи для функціонування додатку. Мовою вебу, де факто, є динамічно-типізована, об’єктно-орієнтована мова програмування JavaScript. Однак, для безпечнішої і швидшої розробки було обрано TypeScript – розробку компанії Microsoft. TypeScript транспілюється в JavaScript. При цьому, він надає можливість контролювати тип вхідних на вихідних параметрів функції через вбудовані тими і користувацькі інтерфейси.

В ході розробки будь-якого великого проекту рано чи пізно розробники створюють власні інструменти, бібліотеки, методології, які полегшують розробку. Таким чином, була створена найпопулярніша JavaScript бібліотека для розробки SPA (Single Page Applications) – «React.js», яку використовує та розвиває Facebook.

Для онлайн конвертера було використано альтернативне середовище розробки з відкритим програмним кодом, пропоноване компанією Google – Angular Framework. Чому Angular? Він підтримується на різних платформах (веб, мобільні платформи, консолі), він потужний, сучасний, має приємну екосистему.

Angular представляє не тільки інструменти, але й шаблони дизайну, щоб побудувати гнучкий і легкопідтримуваний проект. Якщо програма на Angular створена належним чином, то її код зручно структурований, і тому не потрібно буде витрачати багато часу, щоб зрозуміти, що в ній відбувається.

У Angular весь проект розбитий на окремі структурні блоки – компоненти. В свою чергу компоненти чітко розділені на HTML шаблон, CSS стилі та TypeScript клас, що керує даними. Окремо можна додати файли для тестування, маршрутизації, керуючого модуля.

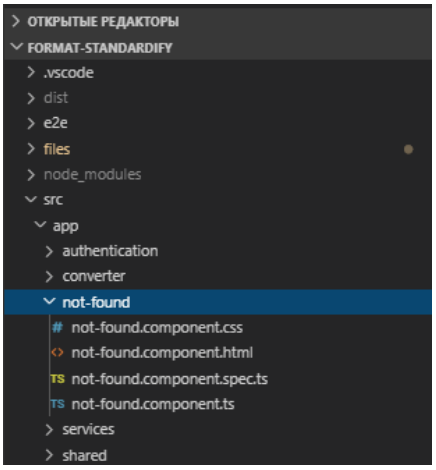


Рис. 3.1. Зразок структури компоненти «Not Found» в навігаційному блоці текстового редактора «Visual Studio Code».

Програма «FormatStandardify» не має серверної частини, оскільки не потребує її. Всі обрахунки здійснюються на стороні клієнта, тобто в браузері.

Наступна ілюстрація показує схему роботи програми:

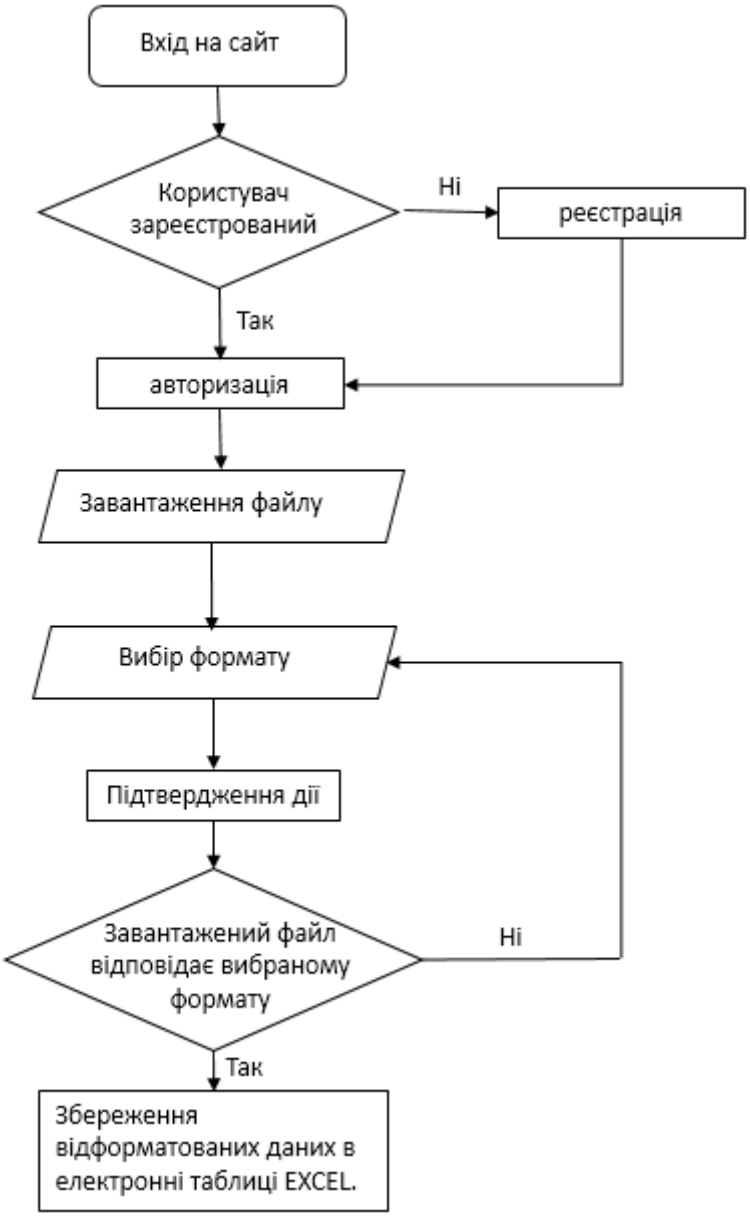


Рис. 3.2. Схема роботи програми

Частина конвертера, що парсить текстовий файл ділиться на декілька етапів: завантаження, первинний парсинг, вторинний парсинг.

Етап завантаження відповідає за перетворення текстового файлу в стрічку, як структуру даних JavaScript.

Потім ця стрічка передається в компаратор формату, де залежно від обраного користувачем формату викликається відповідний сервіс.

```
TS converter.component.ts ×
src > app > converter > TS converter.component.ts > ConverterComponent > dataToExel
76  public onSubmit(): void {
77      if (this.formatForm.get('format').value === '.gsi') {
78          this.points = this.leicaGsiService.getParsedData(this.formatForm.value.file);
79      } else if (this.formatForm.get('format').value === '.rts-6') {
80          this.points = this.topconService.getParsedData(this.formatForm.value.file);
81      } else if (this.formatForm.get('format').value === '.rw-5') {
82          this.points = this.carlsonService.getParsedData(this.formatForm.value.file);
83      }
84
85    this.readyToSaveExcel = this.checkOnVadlidFormat(this.points);
86  }
```

Рис. 3.3. Компаратор вхідного формату

В сервісі починається первинний парсинг, який полягає в групуванні точок.

Кожен сервіс розбиває вхідну стрічку на рядки, відділяє метадані від даних вимірів. Там, де це необхідно, ділить дані по станціях стояння чи базових станціях (далі просто станціях) , а кожній в станції виокремлює конкретні точки. Після цього, всі дані й досі залишаються в стрічках, тобто звичайних текстових рядках, але поділені на станції.

```
1 JB,NMNONAME,DT11-20-2019,TM02:25:00
2 MO,AD0,UN1,SF1.00000000,EC0,EO0.0,AU1
3 --Stonex Cube-A v4.2.1.2019.17.06
4 --CRD: Alphanumeric
5 --Grid Adjustment File: None
6 --GPS Scale: 1.00000000
7 BP,PNRTCM-Ref 417,LA49.50088674975600,LN24.00432279432000,EL375.369000,AG0.0000,PA0.0000,--
8 --Entered Rover HR: 1.0150, Vertical
9 LS,HR1.0832
10 GPS,PN5,LA49.50087707100000,LN24.00430017240000,EL372.379000,--
11 --GS,PN5,N 5513616.2391,E 1336951.9347,EL340.4102,--
12 --GT,PN5,SW2080,ST226905000,EW2080,ET226905000
13 G0,11/19/2019 15:01:45,(Average) - Base ID read at rover: RTCM-Ref 417
14 G1,BPRTCM-Ref 417,PN5,DX2.166,DY-3.984,DZ-4.214
15 G2,VX0.00001386,VY0.00000407,VZ0.00001273
16 G3,XY0.00000281,XZ0.00000736,YZ0.00000243
17 --HSDV:0.003, VSDV:0.005, STATUS:FIXED, SATS:12, PDOP:1.500, HDOP:0.900, VDOP:1.300
18 --DT11-19-2019
19 --TM17:01:45
20 GPS,PN7,LA49.50086616660000,LN24.00427455300000,EL372.384000,--
21 --GS,PN7,N 5513612.8351,E 1336946.8381,EL340.4151,--
22 --GT,PN7,SW2080,ST226931000,EW2080,ET226931000
23 G0,11/19/2019 15:02:11,(Average) - Base ID read at rover: RTCM-Ref 417
24 G1,BPRTCM-Ref 417,PN7,DX6.604,DY-7.612,DZ-6.383
25 G2,VX0.00001398,VY0.00000416,VZ0.00001293
26 G3,XY0.00000291,XZ0.00000750,YZ0.00000251
27 --HSDV:0.003, VSDV:0.005, STATUS:FIXED, SATS:12, PDOP:1.500, HDOP:0.900, VDOP:1.300
```

Рис. 3.4. Результат роботи первинного парсингу.

Перші три стрічки, обведені червоними прямокутниками – це шапка файлу. В першій стрічці закодовані дані про назву файлу, дату та час створення його файлу. В другій стрічці закодовані, одиниці вимірювання кутів та віддалей, масштаб, стала призми і факт врахування чи неврахування кривини Землі.

Починаючи з 7 стрічки і до кінця файлу знаходяться самі дані вимірів. На рисунку 3.1.4 це один червоний блок, який позначає одну станцію. Однак таких блоків може бути декілька. Всередині блоку станції знаходяться два зелені блоки. Перший блок містить дані, що стосуються станції: назва станції, широта, довгота і висота станції, азимутальний напрямок, висота антени та висота віхи. Другий блок містить точки, межі котрих виокремлені синіми прямокутниками.

Після того, як точки згруповані, починається вторинний парсинг. На цьому етапі масив стрічок перетворюється в об'єкт з властивостями. Для цього була створена функція-компаратор для полів стрічки даних.

```
TS carlson.service.ts ×
src > app > services > carlson > TS carlson.service.ts > ...
244  private headerComparator(header: string): any {
245    switch (header.slice(0, 2)) {
246      // session Info
247      case 'NM':
248        return {key: 'jobName', value: header.slice(2)};
249      case 'DT':
250        return {key: 'GPSdate', value: header.slice(2)};
251      case 'TM':
252        return {key: 'GPStime', value: header.slice(2)};
253      case 'AD':
254        return {key: 'southAzimuthDirection', value: +header.slice(2)};
255      case 'UN':
256        return {key: 'distanceUnit', value: +header.slice(2)};
257      case 'SF':
258        return {key: 'scaleFactor', value: +header.slice(2)};
259      case 'EC':
260        return {key: 'isEnabledEarthCurvature', value: +header.slice(2)};
261      case 'EO':
262        return {key: 'ElectronicDistanceMeasuringOffset', value: +header.slice(2)};
263      case 'AU':
264        return {key: 'angleUnit', value: +header.slice(2)};
```

Рис. 3.5. Функція-компаратор полів стрічки даних.

Ця функція розщеплює стрічку на поля. В даному випадку сепаратором виступає кома «,» (рис. 3.1.4). Після цього, відповідно до заголовка, функція розпізнає тип значення та записує його в об’єкт точки.

```
17 GPS,PN1,LA49.155812496400,LN22.475699445000,EL598.950000,--
18 --GS,PN1,N 5450372.8653,E 1249114.6220,EL561.5466,--
19 --GT,PN1,SW2024,ST295967000,EW2024,ET295967000
20 --HSDV:0.014, VSDV:0.020, STATUS:FIXED, SATS:17, AGE:2.0, PDOP:3.038, HDOP:0.800, VDOP:2.931, TDOP:2.651, GDOP:1.485, NSDV:0.010,
```

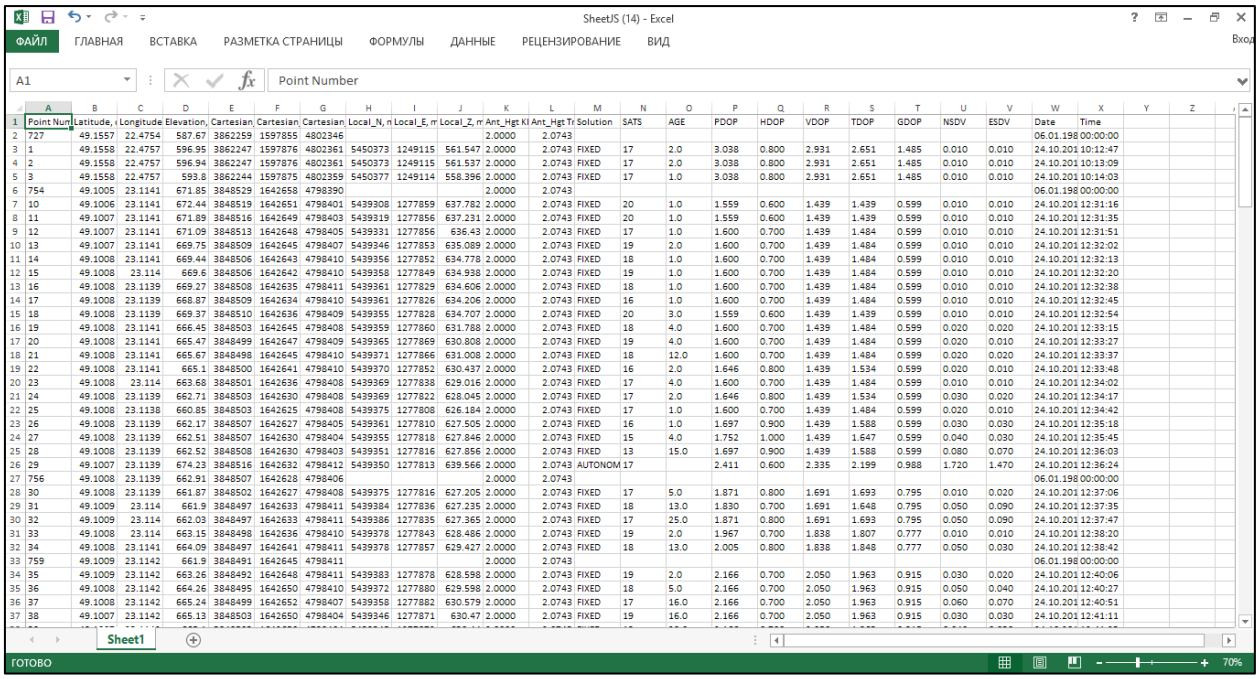
Рис. 3.6. GNSS вимір перед парсингом

```
▼0:
    AGE: "2.0"
    ESDV: "0.010"
    GDOP: "1.485"
    HDOP: "0.800"
    HSDV: "0.014"
    NSDV: "0.010"
    PDOP: "3.038"
    SATS: "17"
    STATUS: "FIXED"
    TDOP: "2.651"
    VDOP: "2.931"
    VSDV: "0.020"
    antenna_Offset1: "0.0743"
    easting: 1249114.622
    elevation: 598.95
    endGPStime: 295967000
    endGPSweek: 2024
    enteredHR: "2.0743"
    enteredRoverHR: "2.0000"
    latitude: 49.1558124964
    longitude: 22.475699445
    northing: 5450372.8653
    pointNumber: "1"
    reducedLocalElevation: 561.5466
    startGPStime: 295967000
    startGPSweek: 2024
  ▶ __proto__: Object
```


Рис. 3.7. GNSS вимір після парсингу, виведений в консолі розробника у браузері Google Chrome

Останнім етапом парсингу є розгортка об’єктів JavaScript в електронні таблиці EXCEL. Для цього в дерево залежностей додатку було додано бібліотеки «sheetjs» та «xlsx». Функції цих бібліотек приймають двовимірний масив даних, де перший рядок являється заголовком таблиці, а всі наступні рядки містять дані точок.

На виході отримуємо дані в електронних таблицях EXCEL.



Point Num	Latitude, (	Longitude	Elevation,	Cartesian	Cartesian	Cartesian	Local_N, m	Local_E, m	Local_Z, m	Ant_Hgt Kl	Ant_Hgt Tr	Solution	SATS	AGE	PDOP	HDOP	VDOP	TDOP	GDOP	NSDV	ESDV	Date	Time
727	49.1557	22.4754	587.67	3862259	1597855	4802346				2.0000	2.0743											06.01.198	00:00:00
1	49.1558	22.4757	596.95	3862247	1597876	4802361	5450373	1249115	561.547	2.0000	2.0743	FIXED	17	2.0	3.038	0.800	2.931	2.651	1.485	0.010	0.010	24.10.201	10:12:47
2	49.1558	22.4757	596.94	3862247	1597876	4802361	5450373	1249115	561.537	2.0000	2.0743	FIXED	17	2.0	3.038	0.800	2.931	2.651	1.485	0.010	0.010	24.10.201	10:13:09
3	49.1558	22.4757	593.8	3862244	1597875	4802359	5450377	1249114	558.396	2.0000	2.0743	FIXED	17	1.0	3.038	0.800	2.931	2.651	1.485	0.010	0.010	24.10.201	10:14:03
754	49.1005	23.1141	671.85	3848529	1642658	4798390				2.0000	2.0743											06.01.198	00:00:00
10	49.1006	23.1141	672.44	3848519	1642651	4798401	5439308	1277859	637.782	2.0000	2.0743	FIXED	20	1.0	1.559	0.600	1.439	1.439	0.599	0.010	0.010	24.10.201	12:31:16
11	49.1007	23.1141	671.89	3848516	1642649	4798403	5439319	1277856	637.231	2.0000	2.0743	FIXED	20	1.0	1.559	0.600	1.439	1.439	0.599	0.010	0.010	24.10.201	12:31:35
12	49.1007	23.1141	671.09	3848513	1642648	4798405	5439331	1277856	636.43	2.0000	2.0743	FIXED	17	1.0	1.600	0.700	1.439	1.484	0.599	0.010	0.010	24.10.201	12:31:51
13	49.1007	23.1141	669.75	3848509	1642645	4798407	5439346	1277853	635.089	2.0000	2.0743	FIXED	19	2.0	1.600	0.700	1.439	1.484	0.599	0.010	0.010	24.10.201	12:32:02
14	49.1008	23.1141	669.44	3848506	1642643	4798410	5439356	1277852	634.778	2.0000	2.0743	FIXED	18	1.0	1.600	0.700	1.439	1.484	0.599	0.010	0.010	24.10.201	12:32:13
15	49.1008	23.114	669.6	3848506	1642642	4798410	5439358	1277849	634.938	2.0000	2.0743	FIXED	19	1.0	1.600	0.700	1.439	1.484	0.599	0.010	0.010	24.10.201	12:32:20
16	49.1008	23.1139	669.27	3848508	1642635	4798411	5439361	1277829	634.606	2.0000	2.0743	FIXED	18	1.0	1.600	0.700	1.439	1.484	0.599	0.010	0.010	24.10.201	12:32:38
17	49.1008	23.1139	668.87	3848509	1642634	4798410	5439361	1277826	634.206	2.0000	2.0743	FIXED	16	1.0	1.600	0.700	1.439	1.484	0.599	0.010	0.010	24.10.201	12:32:45
18	49.1008	23.1139	669.37	3848510	1642636	4798409	5439355	1277828	634.707	2.0000	2.0743	FIXED	20	3.0	1.559	0.600	1.439	1.439	0.599	0.010	0.010	24.10.201	12:32:54
19	49.1008	23.1141	666.45	3848503	1642645	4798408	5439359	1277860	631.788	2.0000	2.0743	FIXED	18	4.0	1.600	0.700	1.439	1.484	0.599	0.020	0.020	24.10.201	12:33:15
20	49.1008	23.1141	665.47	3848499	1642647	4798409	5439365	1277869	630.808	2.0000	2.0743	FIXED	19	4.0	1.600	0.700	1.439	1.484	0.599	0.020	0.010	24.10.201	12:33:27
21	49.1008	23.1141	665.67	3848498	1642645	4798410	5439371	1277866	631.008	2.0000	2.0743	FIXED	18	12.0	1.600	0.700	1.439	1.484	0.599	0.020	0.020	24.10.201	12:33:37
22	49.1008	23.1141	665.1	3848500	1642641	4798410	5439370	1277852	630.437	2.0000	2.0743	FIXED	16	2.0	1.646	0.800	1.439	1.534	0.599	0.020	0.010	24.10.201	12:33:48
23	49.1008	23.114	663.68	3848501	1642636	4798408	5439369	1277838	629.016	2.0000	2.0743	FIXED	17	4.0	1.600	0.700	1.439	1.484	0.599	0.010	0.010	24.10.201	12:34:02
24	49.1008	23.1139	662.71	3848503	1642630	4798408	5439369	1277822	628.045	2.0000	2.0743	FIXED	17	2.0	1.646	0.800	1.439	1.534	0.599	0.030	0.020	24.10.201	12:34:17
25	49.1008	23.1138	660.85	3848503	1642625	4798408	5439375	1277808	626.184	2.0000	2.0743	FIXED	17	1.0	1.600	0.700	1.439	1.484	0.599	0.020	0.010	24.10.201	12:34:42
26	49.1008	23.1139	662.17	3848507	1642627	4798405	5439361	1277810	627.505	2.0000	2.0743	FIXED	16	1.0	1.697	0.900	1.439	1.588	0.599	0.030	0.030	24.10.201	12:35:18
27	49.1008	23.1139	662.51	3848507	1642630	4798404	5439355	1277818	627.846	2.0000	2.0743	FIXED	15	4.0	1.752	1.000	1.439	1.647	0.599	0.040	0.030	24.10.201	12:35:45
28	49.1008	23.1139	662.52	3848508	1642630	4798403	5439351	1277816	627.856	2.0000	2.0743	FIXED	13	15.0	1.697	0.900	1.439	1.588	0.599	0.080	0.070	24.10.201	12:36:03
29	49.1007	23.1139	674.23	3848516	1642632	4798412	5439350	1277813	639.566	2.0000	2.0743	AUTONOM	17		2.411	0.600	2.335	2.199	0.988	1.720	1.470	24.10.201	12:36:24
756	49.1008	23.1139	662.91	3848507	1642628	4798406				2.0000	2.0743											06.01.198	00:00:00
30	49.1008	23.1139	661.87	3848502	1642627	4798408	5439375	1277816	627.205	2.0000	2.0743	FIXED	17	5.0	1.871	0.800	1.691	1.693	0.795	0.010	0.020	24.10.201	12:37:06
31	49.1009	23.114	661.9	3848497	1642633	4798411	5439384	1277836	627.235	2.0000	2.0743	FIXED	18	13.0	1.830	0.700	1.691	1.648	0.795	0.050	0.090	24.10.201	12:37:35
32	49.1009	23.114	662.03	3848497	1642633	4798411	5439386	1277835	627.365	2.0000	2.0743	FIXED	17	25.0	1.871	0.800	1.691	1.693	0.795	0.050	0.090	24.10.201	12:37:47
33	49.1008	23.114	663.15	3848498	1642636	4798410	5439378	1277843	628.486	2.0000	2.0743	FIXED	19	2.0	1.967	0.700	1.838	1.807	0.777	0.010	0.010	24.10.201	12:38:20
34	49.1008	23.1141	664.09	3848497	1642641	4798411	5439378	1277857	629.427	2.0000	2.0743	FIXED	18	13.0	2.005	0.800	1.838	1.848	0.777	0.050	0.030	24.10.201	12:38:42
759	49.1009	23.1142	661.9	3848491	1642645	4798411				2.0000	2.0743											06.01.198	00:00:00
35	49.1009	23.1142	663.26	3848492	1642648	4798411	5439383	1277878	628.598	2.0000	2.0743	FIXED	19	2.0	2.166	0.700	2.050	1.963	0.915	0.030	0.020	24.10.201	12:40:06
36	49.1008	23.1142	664.26	3848495	1642650	4798410	5439372	1277880	629.598	2.0000	2.0743	FIXED	18	5.0	2.166	0.700	2.050	1.963	0.915	0.050	0.040	24.10.201	12:40:27
37	49.1008	23.1142	665.24	3848499	1642652	4798407	5439358	1277882	630.579	2.0000	2.0743	FIXED	17	16.0	2.166	0.700	2.050	1.963	0.915	0.060	0.070	24.10.201	12:40:51
38	49.1007	23.1142	665.13	3848503	1642650	4798404	5439346	1277871	630.47	2.0000	2.0743	FIXED	19	16.0	2.166	0.700	2.050	1.963	0.915	0.030	0.030	24.10.201	12:41:11

Рис. 3.8. Дані GNSS вимірів після конвертації в електронні таблиці EXCEL

Для зручності роботи з даними, всі лінійні виміри автоматично приводяться до метрів, а кутові виміри до десяткових градусів і додатково вказуються у заголовках полів. Для обрахунків JavaScript використовує стандарт «float64». Даний стандарт має точність – 53 біти, або 16 знаків після десяткової коми.

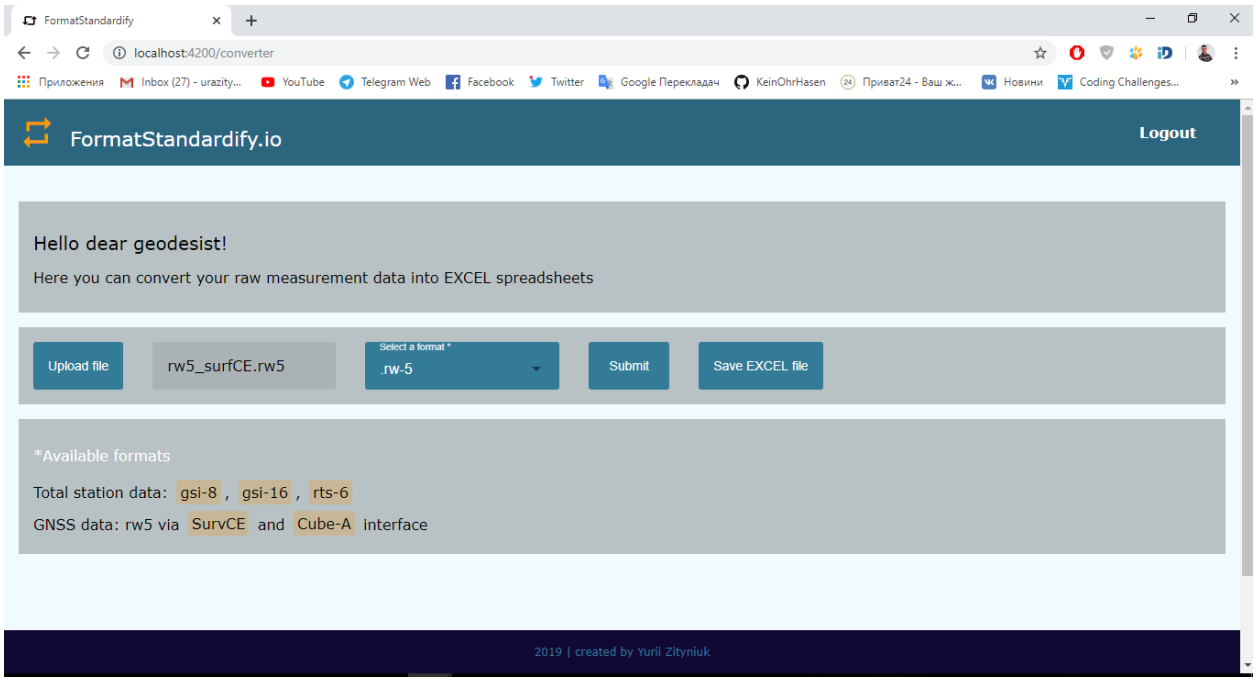


Рис. 3.9. Владка браузера із робочим конвертером

Вихідний код веб додатку зберігається в публічному репозиторії «FormatStabdardify» користувача під нікнеймом «KeinOhrHasen» на платформі GitHub». Це сервіс був обраний через те, що він надає можливіть не тільки керувати версійністю програми, а й забеспечує її хостинг за умови відсутності серверної частини.

Посилання на репозиторій:
https://github.com/KeinOhrHasen/FormatStandardify

Посилання на працюючий конвертер:
https://keinohrhasen.github.io/FormatStandardify/converter

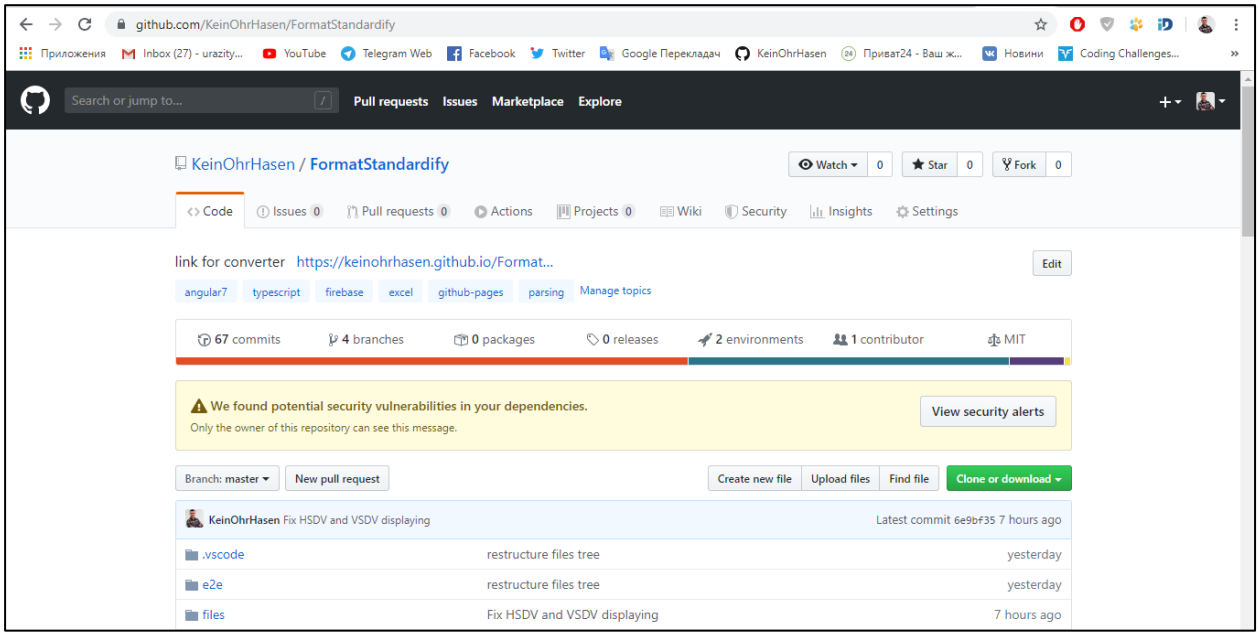


Рис. 3.10. Сторінка репозиторію конвертера

На момент захисту магістерської кваліфікаційної роботи даний сервіс має 14 активних користувачів.

3.2 Дослідження конвертованих даних з формату RW5

Для перевірки правильності формування звіту в електронних таблицях EXCEL було проведено дослідження на 4 пунктах лінійного базису лабораторії GEOTerrace.

Рис. 3.11. Контрольні виміри на території лабораторії GEOTerrace

Для цього були проведені вимірювання GNSS приймачем фірми Stonex на 5, 7, 10, 15 пунктах. Після цього дані з приладу були експортовані в формат RW5 та конвертовані в таблиці EXCEL тестовою версією конвертера.

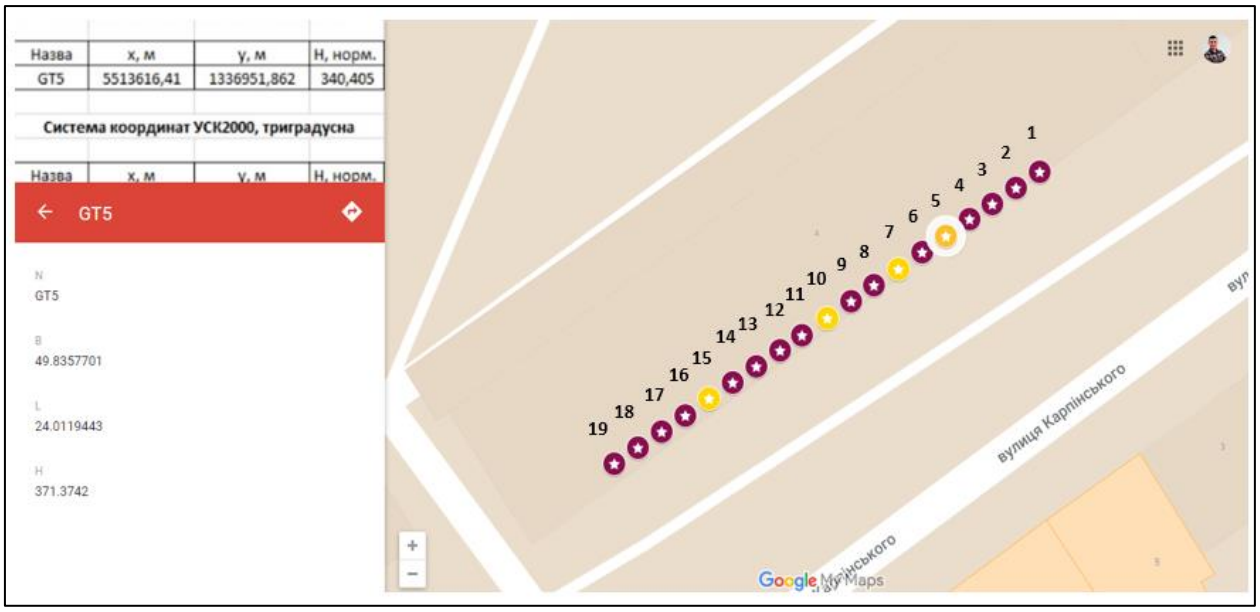


Рис. 3.12. Мережа GEOTerrace на гугл-картах із заданими координатами

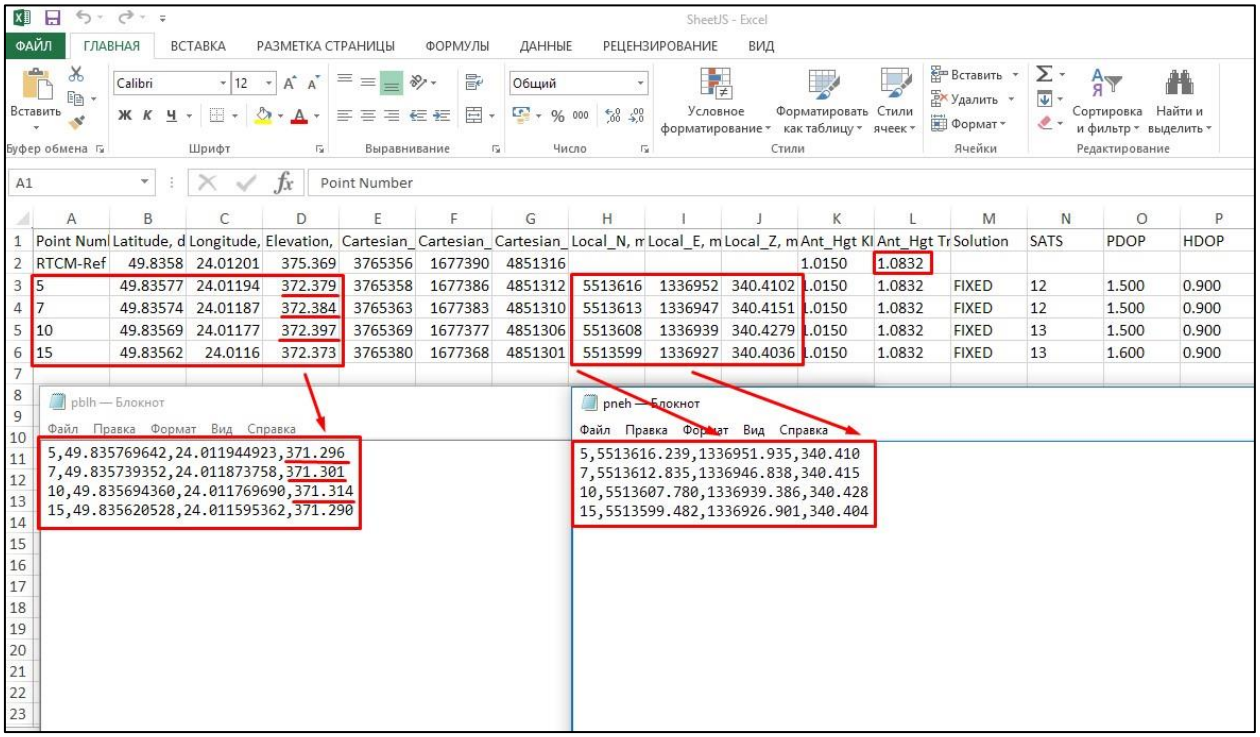
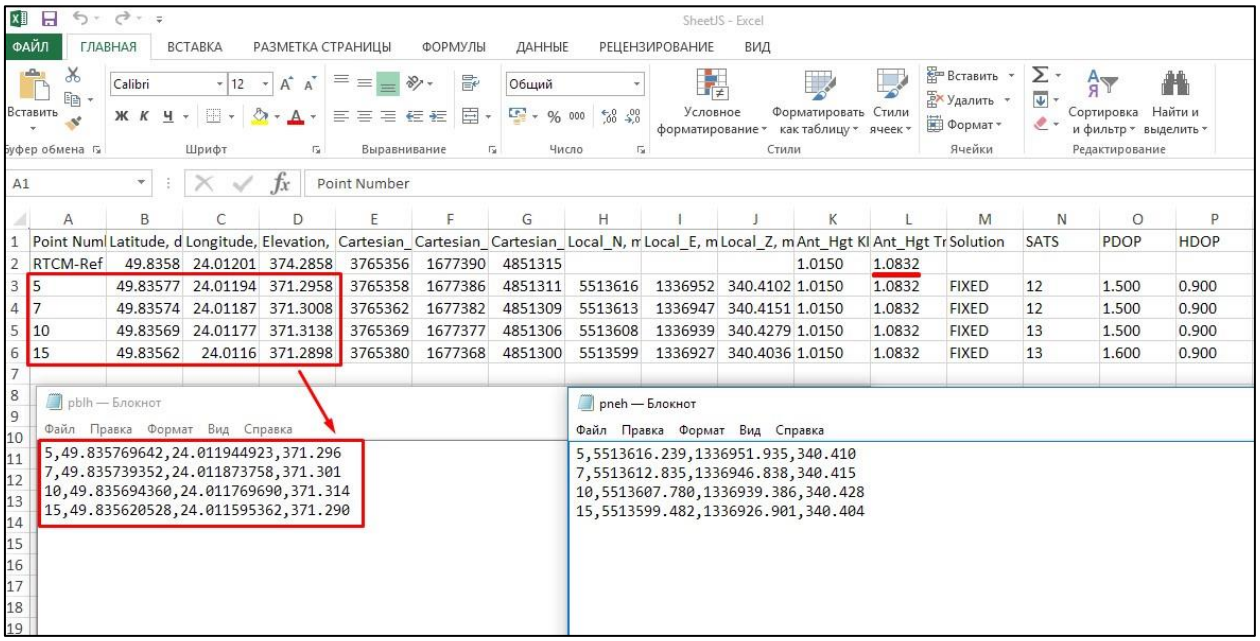


Рис. 3.13. Порівняння місцевих координат базису (текстовий файл pblh) і геодезичних координат (текстовий файл pblh) базису із конвертованими даними з приладу Stonex.

Як видно з рисунка 3.1.3 формат rw5 враховує висоту антени як суму висоти віхи і висоти фазового центру антени для місцевих координат. Однак

ігнорує висоту антени для геодезичних та прямокутних координат. Така поведінка цілком неочевидна. Тому користувач може і не підозрювати про таку логіку.

Задля зручності представлення всіх координат в єдиній точці було прийнято рішення віднімати висоту антени від геодезичних координат та згідно нових висот обраховувати прямокутні координати.



Point Num	Latitude, d	Longitude,	Elevation,	Cartesian_	Cartesian_	Cartesian_	Local_N, m	Local_E, m	Local_Z, m	Ant_Hgt Kl	Ant_Hgt Tr	Solution	SATS	PDOP	HDOP
RTCM-Ref	49.8358	24.01201	374.2858	3765356	1677390	4851315				1.0150	1.0832				
5	49.83577	24.01194	371.2958	3765358	1677386	4851311	5513616	1336952	340.4102	1.0150	1.0832	FIXED	12	1.500	0.900
7	49.83574	24.01187	371.3008	3765362	1677382	4851309	5513613	1336947	340.4151	1.0150	1.0832	FIXED	12	1.500	0.900
10	49.83569	24.01177	371.3138	3765369	1677377	4851306	5513608	1336939	340.4279	1.0150	1.0832	FIXED	13	1.500	0.900
15	49.83562	24.0116	371.2898	3765380	1677368	4851300	5513599	1336927	340.4036	1.0150	1.0832	FIXED	13	1.600	0.900

Рис. 3.14. Порівняння місцевих координат базису (текстовий файл pblh) і геодезичних координат (текстовий файл pblh) базису із конвертованими даними з приладу Stonex при врахуванні висоти антени для геодезичних та прямокутних координат

4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

4.1. Організація написання програмного забезпечення

Створення магістерської кваліфікаційної роботи здійснювалася мною, як дійсною фізичною особою підприємцем.

Першим етапом розробки було формулювання вимог до кінцевого продукту. Далі було здійснено дослідження і вибір наявних програмних компонентів, що можуть полегшити і пришвидшити розробку додатку. Далі наступила активна фаза написання програми, яка включала в себе:

- Створення інтерфейсів для введення/виведення даних
- Написання основних сервісів для парсингу текстових файлів
- Калькуляція додаткових даних, що базується на отриманих вимірах
- Інтеграція з електронними таблицями EXCEL.
- Розробка дизайну веб сторінки
- Комп’ютерна верстка дизайну
- Створення модуля авторизації на базі сервісу «FireBase»
- Тестування основного функціоналу на локальному сервері
- Запуск додатку на сервісі «GitHub Pages»
- Тестування основного функціоналу на віддаленому сервері
- Адміністрування веб сервера.
- Виправлення помилок на етапі бета-тестування
- Написання документація для проекту

4.2. Кошторисна частина

Вартість проектних робіт виробництві визначається кошторисами, які складаються для конкретного комплексу робіт.

Кошториси складаються, керуючись спеціальними нормативними документами, які називаються «Збірниками цін», або коли використання нормативних документів є неможливим тоді кошторис складають, виходячи з необхідних витрат праці. Вихідними даними для складання кошторису є технічне завдання на виконання робіт та проект, де зазначено перелік видів робіт та їх обсяг. Кошторис на написання веб-додатку показаний в таблиці 4.1.

Кошторис

Таблиця 4.1

№ п/п	Види робіт	Виконавці		Кількість людино-днів	Середня заробітна плата за 1 день, грн	Основна заробітна плата, грн.
		К-ть	Посада			
1	Польові дослідження	1	Магістр	2	1625	3250
2	Написання веб-додатку	1	Магістр	20	1350	27000
3	Тестування на веб - сервері та мережі Інтернет	1	Магістр	5	1350	6750
4	Загальна сума					37000
5	ПДВ 20%					7400
7	Загальна сума з врахуванням ПДВ (20%)					44400

4.3. Календарний графік виконання робіт

Календарний графік це найпростіша і досить універсальна форма організаційної моделі виробничого процесу, прив’язана до конкретного календарного відрізку часу. Календарний графік представлений в таблиці 4.2.

Календарний графік

Таблиця 4.2

№ п/п	Види робіт	Кількість людино-днів	10.10 -12.10	2.11-22.11	22.11-27.11
1	Польові дослідження	2			
2	Написання веб-додатку	20			
3	Тестування на веб - сервері та мережі Інтернет	5			

Календарний план складають з метою майбутнього контролю ходу виробничого процесу в часі.

ВИСНОВКИ

У даній магістерській кваліфікаційній роботі була порушена проблема конвертації вихідних форматів геодезичних приладів для забезпечення уніфікації вирішення наукових та прикладних задач. Ця проблема стосується як метрологів і науковців, так і користувачів, які мають необхідність у формуванні звітів польових робіт методом GNSS у RTK режимі, контролі якості виконаних робіт.

Для її вирішення були проведені:

1. Аналіз наявних програмних рішень («Редактор Измерений», «RTK Format 4.0.0», «SurvCE RW5 Report»), на основі якого, були укладені вимоги до конвертера.
2. Детальне дослідження текстових форматів gsi, rts-5, rw5 для подальшої конвертації в електронні таблиці EXCEL.
3. Опис методів комп’ютерного програмування та веб-програмування.
4. Розробка веб-додатку для конвертації форматних файлів.
5. Запуск білда проекту на хостинговому сервісі «GitHub Pages»
6. Складання кошторису виконаних робіт.

Результатом виконаної роботи є працюючий онлайн-конвертер, що задовільняє потреби більше десятка активних користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт компанії Leica Geosystems [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://leica-geosystems.com/
2. Офіційний сайт компанії Trimble [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.trimble.com/
3. Офіційний сайт компанії Sokkia [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://sokkia.com/
4. Офіційний сайт компанії Topcon [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.topconpositioning.com/
5. Офіційний сайт компанії SOUTH [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.southinstrument.com/
6. Офіційний сайт компанії Stonex[Електронний ресурс] – Режим доступу: http://stonex.com.ua/
7. Офіційний сайт компанії CHCNAV [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.chcnav.com/
8. Наказ «Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою» [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z1646-16
9. Вплив інтернету на людський розвиток [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6538/1/%D0%92%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%20%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82%D1%83%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%BB%D1%8E%D0%B4%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA.PDF
10. Internet in the Modern Life [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ozziessay.com.au/essay-on-internet-modern-life/
11. Internet Applications [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://cs.lmu.edu/~ray/notes/inetapps/
12. File [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.computerhope.com/jargon/f/file.htm
13. Файли та їхні розширення [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://subject.com.ua/different/formula/91.html
14. Common File Types [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://fileinfo.com/filetypes/common
15. File Extension [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://techterms.com/definition/fileextension
16. Carlson SurvCE Raw Data File Format (RW5) [Електронний ресурс] – Режим доступу:

https://totalopenstation.readthedocs.io/en/latest/input_formats/if_carlson_rw5.html
17. Создание файлов GSI для импорта в тахеометы Leica [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ugt-holding.com/support-1/article_post/sozdaniye-faylov-gsi-dlya-importa-v-takheomety-leica
18. How Does The Internet Work? [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://medium.com/@User3141592/how-does-the-internet-work-edc2e22e7eb8
19. Client-Server Model [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.geeksforgeeks.org/client-server-model/
20. Что такое Virtual DOM? [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://habr.com/ru/post/256965/
21. Web Development Process – A Guide to Complete Web Development Life Cycle [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.techuz.com/blog/web-development-process-a-guide-to-complete-web-development-life-cycle/
22. Angular Material [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://material.angular.io/
23. Точки геодезичного базису лабораторіх GeoTerrace [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?fbclid=IwAR2L3pAmrc0ATau-fwG6SuA-Cz1I9eN4JVV87u8vcA6579Ys88qbYrmwGUw&mid=1fK7-rvZoHXWruImvh4aZomfYcCo&ll=49.83569714249522%2C24.011759389310328&z=20
24. Angular Introduction: What It Is, and Why You Should Use It [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.sitepoint.com/angular-introduction/

ДОДАТКИ

Додаткок А

Геодезичні координати точок базису лабораторії GEOTerrace

Номер точки	Широта, десяткові градуси	Довгота, десяткові градуси	Висота, м
5	49.83576964	24.01194492	371.296
7	49.83573935	24.01187376	371.301
10	49.83569436	24.01176969	371.314
15	49.83562053	24.01159536	371.29

Місцеві координати точок базису лабораторії GEOTerrace

Номер точки	північна координата, м	східна координата, м	Висота, м
5	5513616.239	1336951.935	340.41
7	5513612.835	1336946.838	340.415
10	5513607.78	1336939.386	340.428
15	5513599.482	1336926.901	340.404