



**TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT**  
**Khoa Trắc địa – Bản đồ và Quản lý đất đai**

**BÁO CÁO NGHIÊN CỨU KHOA HỌC SINH VIÊN**

# **Ứng dụng công nghệ GNSS RTK trong quản lý và tự động hóa công tác san ủi công trình**

**Giảng viên hướng dẫn**  
TS.Dương Thành Trung


**Được trình bày bởi**  
Ngô Thị Ánh Quỳnh  
Trần Hồng Oanh  
Phạm Hương Giang  
Vũ Minh Quân  
Lê Kỳ Linh







# MỤC LỤC

- 01** **CHƯƠNG 1: NGHIÊN CỨU VỀ CÔNG NGHỆ GNSS RTK**
  - 02** **CHƯƠNG 2: ỨNG DỤNG PHƯƠNG THỨC NTRIP, IOT TRONG QUẢN LÝ CÁC THIẾT BỊ GNSS RTK**
  - 03** **CHƯƠNG 3 : NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH QUẢN LÝ MÁY CÔNG TRÌNH DỰA TRÊN CÔNG NGHỆ GNSS RTK**
  - 04** **CHƯƠNG 4 : THỰC NGHIỆM**
- 

The background features a dark blue diagonal stripe on the left and a light gray geometric pattern on the right, including a grid of dots.

# **CHƯƠNG 1:NGHIÊN CỨU VỀ CÔNG NGHỆ GNSS RTK**

# 1.GNSS

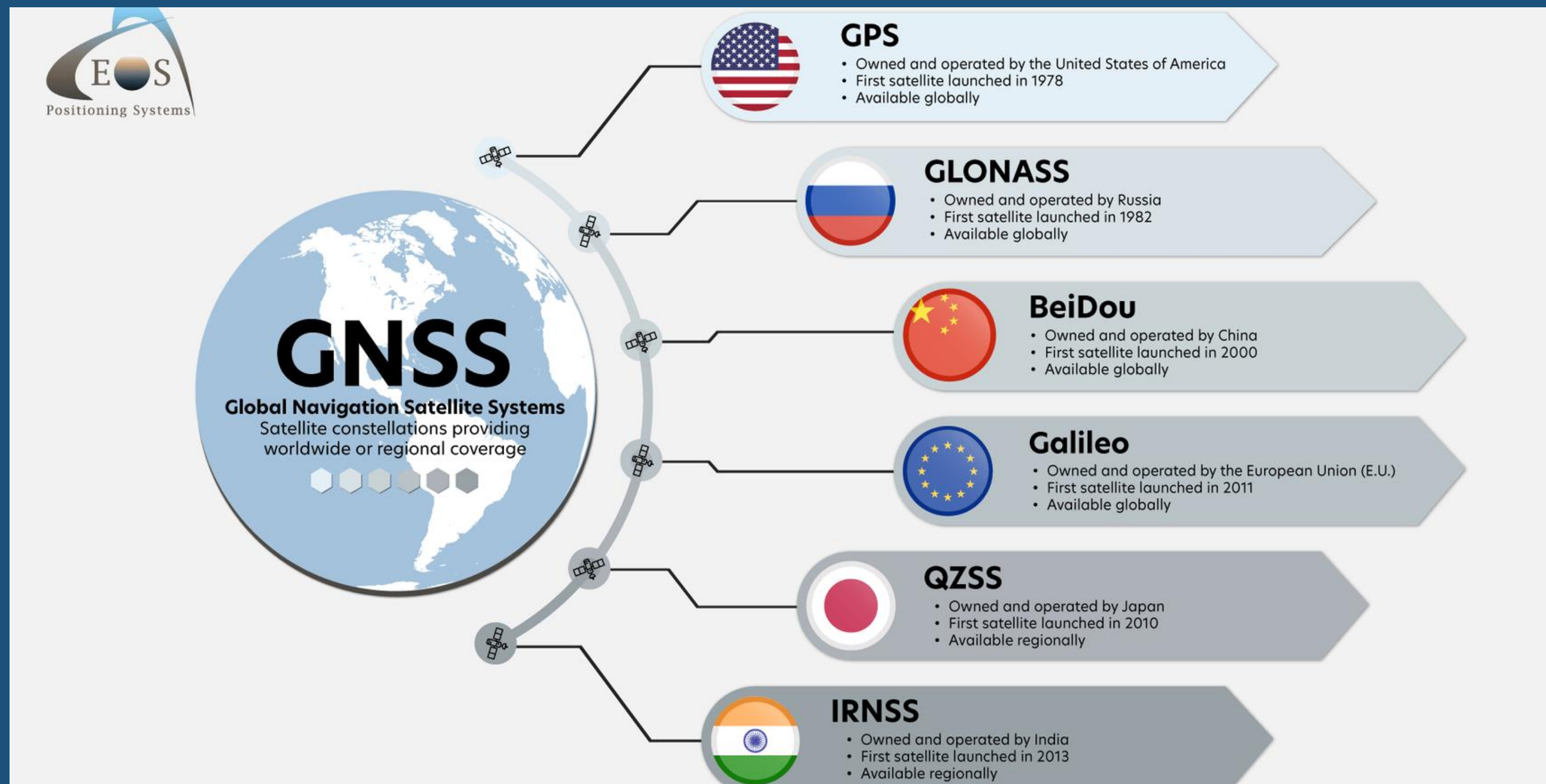
## 1.1 Khái niệm:

GNSS (Global Navigation Satellite System) là hệ thống định vị vệ tinh toàn cầu. Có thể hiểu đơn giản rằng, hệ thống định vị GNSS là tập hợp tất cả các vệ tinh nhân tạo có trên quỹ đạo bên ngoài Trái Đất, di chuyển liên tục xung quanh địa cầu. Hệ thống định vị vệ tinh này giúp xác định vị trí của các đối tượng trên mặt đất và định vị chính xác theo tọa độ.





Hiện nay, trên thế giới có các hệ thống vệ tinh đang ở ngoài không gian và truyền tín hiệu đến các bộ thu tại trái đất như:



# 1.2 Ứng dụng công nghệ GNSS

## Trong dân dụng

---

- Được dùng định vị, tìm đường hay đặt xe taxi,.. và giao hàng dễ dàng hơn,dùng cả trong điện thoại di động.
  - Giúp hỗ trợ tàu biển định vị tránh tình trạng bị lạc hướng giữa đại dương.
  - Giúp hỗ trợ máy bay có thể định vị được hướng đường bay chuẩn và tránh mất phương hướng trên không.
- 

## Trong lĩnh vực công nghiệp - xây dựng

---

- Giúp sắp xếp, tìm vị trí, container trong cảng biển trở lên dễ dàng hơn.
  - Giúp khảo sát để vẽ được bản đồ trước khi thực hiện xây dựng khu đô thị.
  - Giúp khảo sát trắc địa để vẽ được bản đồ.
  - Đo được RTK để tìm vị trí đặt công trình cho chính xác nhất.
-

## 2.RTK

### 1.1 Khái niệm:

*RTK (Real – Time Kinematic) là một công nghệ định vị toàn cầu tiên tiến, được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng đo đạc, định vị và định vị động. RTK sử dụng hệ thống định vị toàn cầu (GNSS) để cung cấp độ chính xác cao và thông tin về vị trí trong thời gian thực.*





# ĐỂ CÓ ĐƯỢC ĐỘ CHÍNH XÁC CAO NHẤT CẦN PHẢI TUÂN THỦ CÁC QUY ĐỊNH CŨNG NHƯ CÁC THÔNG SỐ KHI SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ RTK SAU:

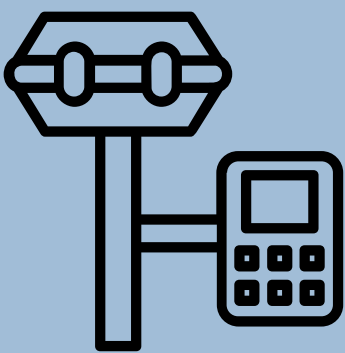


Điểm đặt trạm Base phải là điểm mốc đã biết tọa độ chính xác tùy từng cấp hạng.

Công nghệ đo RTK hiện được kết nối với hệ thống mạng lưới trạm CORS của nhà nước giúp việc đo đạc chính xác hơn, ổn định hơn để có được kết quả tốt nhất cho người dùng.

Cần chú ý khoảng cách từ trạm tĩnh đến trạm động không quá 12km để đảm bảo có độ chính xác tốt nhất.

GNSS RTK hoạt động dựa trên nguyên lý đo khoảng cách giữa vệ tinh và bộ thu định vị. Các vệ tinh GNSS phát ra tín hiệu radio và bộ thu định vị nhận và xử lý tín hiệu này để tính toán khoảng cách đến các vệ tinh. Tuy nhiên, tín hiệu này có thể bị nhiễu và sai lệch do các yếu tố như địa hình, thời tiết, tòa nhà, cây cối, và các tác động khác.





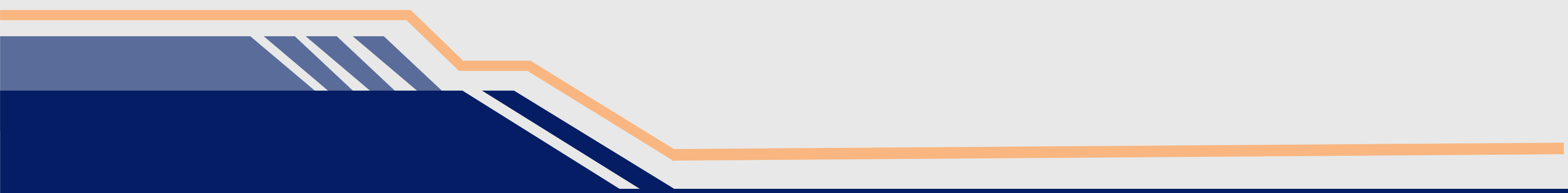
# **CHƯƠNG II**

## **ỨNG DỤNG PHƯƠNG THỨC NTRIP VÀ IOT TRONG QUẢN LÝ THIẾT BỊ GNSS RTK**



# I.NTRIP

## 2. Ứng dụng NTRIP trong quản lý thiết bị GNSS RTK

- Ntrip được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng định vị địa lý, bao gồm các ứng dụng trong lĩnh vực địa chính, địa lý, địa kỹ thuật, địa thông tin học và các ứng dụng trong lĩnh vực xây dựng, giao thông vận tải, nông nghiệp và môi trường.
  - Việc sử dụng phương thức Ntrip trong quản lý thiết bị GNSS trong RTK giúp cải thiện độ chính xác của dữ liệu định vị và giảm thiểu sai số trong quá trình đo đạc Ntrip được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng định vị địa lý, bao gồm các ứng dụng trong lĩnh vực địa chính, địa lý, địa kỹ thuật....
- 



# I. NTRIP

## 3.YẾU TỐ HỆ THỐNG

Máy thu GNSS hoạt động cố định này biết vị trí của các vệ tinh trong không gian tại bất kỳ thời điểm nào cũng như vị trí chính xác của chính nó, nên máy thu có thể tính toán khoảng cách lý thuyết và thời gian truyền tín hiệu giữa nó và mọi vệ tinh. Cung cấp những chỉnh sửa này trong thời gian thực cho người dùng di động là mục đích chính của các thành phần hệ thống Ntrip, mặc dù Ntrip cũng có thể được sử dụng để truyền các loại dữ liệu truyền phát GNSS khác (chẳng hạn như RTK) qua các thành phần hệ thống của nó là NtripServer, NtripCaster và NtripClient

# II. IOT

## 1. Khái niệm:

IoT (Internet of Things) nghĩa là Internet vạn vật. Một hệ thống các thiết bị tính toán, máy móc cơ khí và kỹ thuật số hoặc con người có liên quan với nhau và khả năng truyền dữ liệu qua mạng mà không yêu cầu sự tương tác giữa con người với máy tính.





# II. IOT

## 2. THIẾT BỊ IOT

Thiết bị IoT khác với các ứng dụng khác như trình duyệt và ứng dụng di động. Cụ thể, các thiết bị IoT:

1

Thường là các hệ thống nhúng không có người vận hành.

2

Có thể được triển khai ở những địa điểm xa nơi truy cập vật lý đắt tiền.

3

Chỉ có thể truy cập được thông qua giải pháp phía sau.

4

Có thể có sức mạnh và tài nguyên xử lý hạn chế.

5

Có thể có kết nối mạng không liên tục, chậm hoặc đắt tiền.

6

Có thể cần sử dụng các giao thức ứng dụng độc quyền, tùy chỉnh hoặc dành riêng cho ngành.



## II. IOT

### 3. DỊCH VỤ ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY

**Trong giải pháp IoT, các dịch vụ đám mây thường:**

- ✓ Nhận dữ liệu đo từ xa trên quy mô lớn từ thiết bị của bạn và xác định cách xử lý và lưu trữ dữ liệu đó
- ✓ Phân tích dữ liệu đo từ xa để cung cấp thông tin chuyên sâu, theo thời gian thực hoặc sau khi thực tế.
- ✓ Gửi lệnh từ đám mây đến các thiết bị cụ thể.
- ✓ Cung cấp thiết bị và kiểm soát thiết bị nào có thể kết nối với cơ sở hạ tầng của bạn.
- ✓ Kiểm soát trạng thái thiết bị của bạn và giám sát hoạt động của chúng.

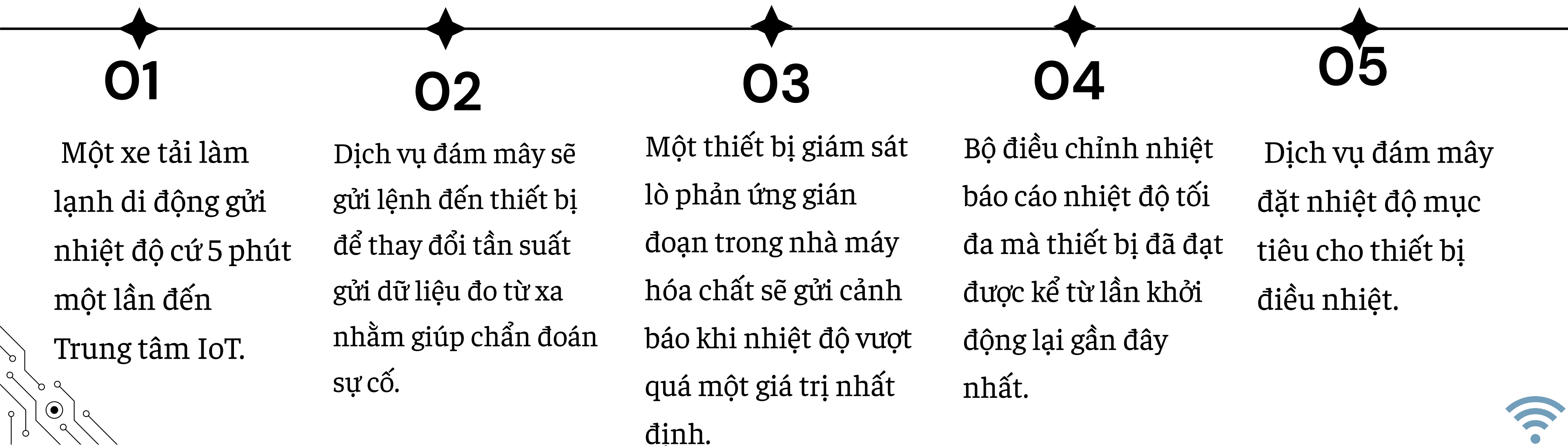


## II. IOT

### 4. KẾT NỐI

Thông thường, các thiết bị IoT gửi dữ liệu đo từ xa từ các cảm biến đính kèm của chúng tới các dịch vụ đám mây trong giải pháp của bạn. Tuy nhiên, có thể có các loại giao tiếp khác, chẳng hạn như dịch vụ đám mây gửi lệnh đến thiết bị của bạn.

Sau đây là ví dụ về giao tiếp giữa thiết bị với đám mây và giữa đám mây với thiết bị:



## II. IOT

### 5. Ưu và nhược điểm của IoT

#### Ưu điểm

Truy cập thông tin từ mọi lúc, mọi nơi trên mọi thiết bị.

IoT cung cấp khả năng giám sát liên tục và thu thập dữ liệu theo thời gian thực, giúp cải thiện quản lý tài nguyên và tối ưu hóa quy trình sản xuất.

Cải thiện việc giao tiếp giữa các thiết bị điện tử được kết nối.

Các hệ thống camera an ninh và cảm biến IoT giúp giám sát và phát hiện các mối đe dọa tiềm ẩn.

Các hệ thống IoT có thể điều chỉnh sử dụng năng lượng dựa trên nhu cầu thực tế, giúp tiết kiệm điện và giảm chi phí.

Chuyển dữ liệu qua mạng Internet giúp tiết kiệm thời gian và tiền bạc.

Tự động hóa các nhiệm vụ giúp cải thiện chất lượng dịch vụ của doanh nghiệp, cho phép tự động hóa nhiều quy trình và công việc hàng ngày.



## II. IOT

### 5. Ưu và nhược điểm của IoT

#### Nhược điểm

Việc thiết lập hệ thống IoT đòi hỏi đầu tư ban đầu lớn cho thiết bị, phần mềm, và hạ tầng mạng.

Các doanh nghiệp có thể phải đối phó với số lượng lớn thiết bị IoT và việc thu thập và quản lý dữ liệu từ các thiết bị đó sẽ là một thách thức.

Nếu có lỗi trong hệ thống, có khả năng mọi thiết bị được kết nối sẽ bị hỏng.

Các thiết bị IoT cần được bảo trì và cập nhật thường xuyên để đảm bảo hoạt động hiệu quả và an toàn.

Khi nhiều thiết bị được kết nối và nhiều thông tin được chia sẻ giữa các thiết bị, thì hacker có thể lấy cắp thông tin bí mật cũng tăng lên.

Hệ thống IoT phụ thuộc vào kết nối internet, nên nếu mạng bị gián đoạn, các thiết bị có thể không hoạt động đúng cách.

Hiệu suất của hệ thống IoT phải phụ thuộc vào tốc độ và độ tin cậy của mạng internet.

Vì không có tiêu chuẩn quốc tế về khả năng tương thích cho IoT, rất khó để các thiết bị từ các nhà sản xuất khác nhau giao tiếp với nhau.

### 6. Ứng dụng phương thức IOT trong quản lý thiết bị GNSS RTK

Ứng dụng phương thức IoT (Internet of Things) trong quản lý thiết bị GNSS RTK có thể mang lại nhiều lợi ích vượt trội:



#### Thu thập dữ liệu tự động

IoT cho phép việc tự động thu thập dữ liệu từ các thiết bị GNSS RTK và truyền nó đến các hệ thống quản lý thông qua internet. Điều này giúp tăng cường khả năng theo dõi và kiểm soát trạng thái của thiết bị từ xa mà không cần phải có mặt tại hiện trường.

IoT có thể được sử dụng để tự động hóa các quy trình làm việc liên quan đến thiết bị GNSS RTK. Ví dụ, dữ liệu từ thiết bị có thể được sử dụng để kích hoạt các hành động tự động như cập nhật bản đồ, tạo ra báo cáo tự động, hoặc gửi cảnh báo khi phát hiện ra các vấn đề không bình thường.



#### Tự động hóa quy trình làm việc

## II. IOT

### 6. Ứng dụng phương thức IOT trong quản lý thiết bị GNSS RTK

Ứng dụng phương thức IoT (Internet of Things) trong quản lý thiết bị GNSS RTK có thể mang lại nhiều lợi ích vượt trội:



#### Dịch vụ dựa trên đám mây (Cloud-based services):

Sử dụng dịch vụ đám mây, dữ liệu từ các thiết bị GNSS RTK có thể được lưu trữ, xử lý và truy cập từ bất kỳ đâu thông qua internet. Điều này mang lại tính linh hoạt cao cho việc quản lý và sử dụng dữ liệu, đặc biệt là khi có nhu cầu truy cập từ xa hoặc chia sẻ dữ liệu với các đối tác hoặc khách hàng.

IoT cung cấp các giải pháp bảo mật để bảo vệ dữ liệu từ thiết bị GNSS RTK tránh khỏi sự tấn công và truy cập trái phép. Các biện pháp bảo mật bao gồm mã hóa dữ liệu, xác thực người dùng, và giám sát liên tục để phát hiện và ngăn chặn các mối đe dọa tiềm ẩn.



#### An toàn và bảo mật dữ liệu



## 6. Ứng dụng phương thức IOT trong quản lý thiết bị GNSS RTK

Ứng dụng phương thức IoT (Internet of Things) trong quản lý thiết bị GNSS RTK có thể mang lại nhiều lợi ích vượt trội:



### Tương tác và hợp tác thông qua mạng lưới IoT

IoT tạo ra một mạng lưới kết nối giữa các thiết bị GNSS RTK và các hệ thống quản lý khác. Điều này cho phép tương tác và hợp tác giữa các thiết bị và hệ thống khác nhau để tối ưu hóa quá trình làm việc và đưa ra các quyết định thông minh dựa trên dữ liệu trực tiếp từ môi trường hoạt động.

IoT cho phép việc theo dõi và dự đoán các vấn đề bảo trì của thiết bị GNSS RTK. Thông qua phân tích dữ liệu liên tục, người quản lý có thể phát hiện sớm các dấu hiệu của sự cố và lên kế hoạch bảo trì định kỳ để tránh sự cố không mong muốn.



### Bảo trì dựa trên dự đoán



# **CHƯƠNG III**

## **NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH QUẢN LÝ MÁY CÔNG TRÌNH DỰA TRÊN CÔNG NGHỆ GNSS RTK**



# I. Khái niệm về QUẢN LÝ

**Khái niệm quản lý:** ta có thể hiểu quản lý là việc điều hành, quản trị công việc, nguồn nhân lực và đánh giá chất lượng để tạo ra hiệu quả như mục tiêu mong muốn đạt được. Những nhiệm vụ mà quản lý cần thực thi bao gồm hoạch định chiến lược, kế hoạch của tổ chức; điều phối nhân viên hoặc thực tập sinh đảm nhận nhiệm vụ dựa trên nguồn lực tài chính, con người và cả công nghệ. Đánh giá chất lượng thi công để hoàn thành các mục tiêu được đặt ra.

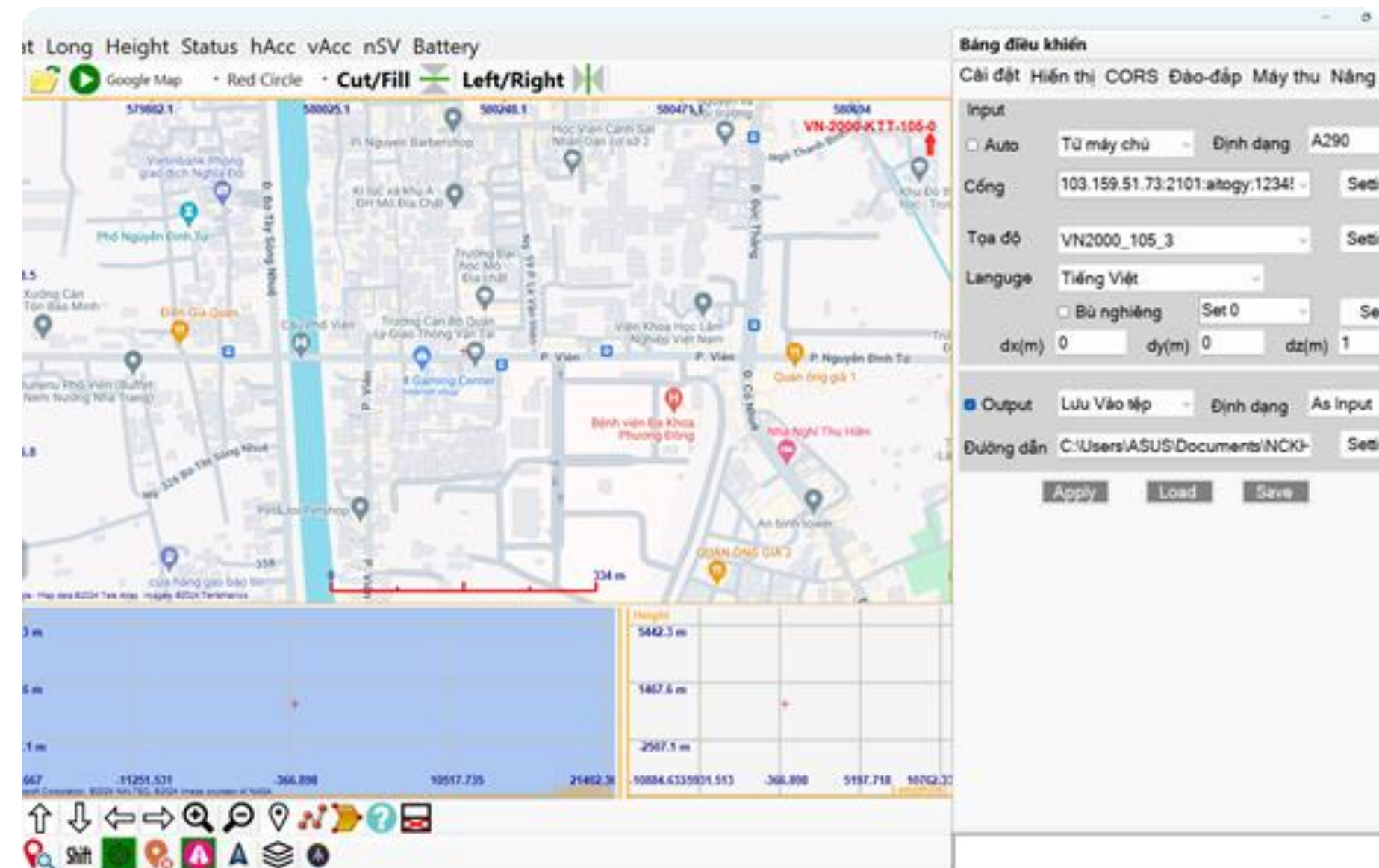




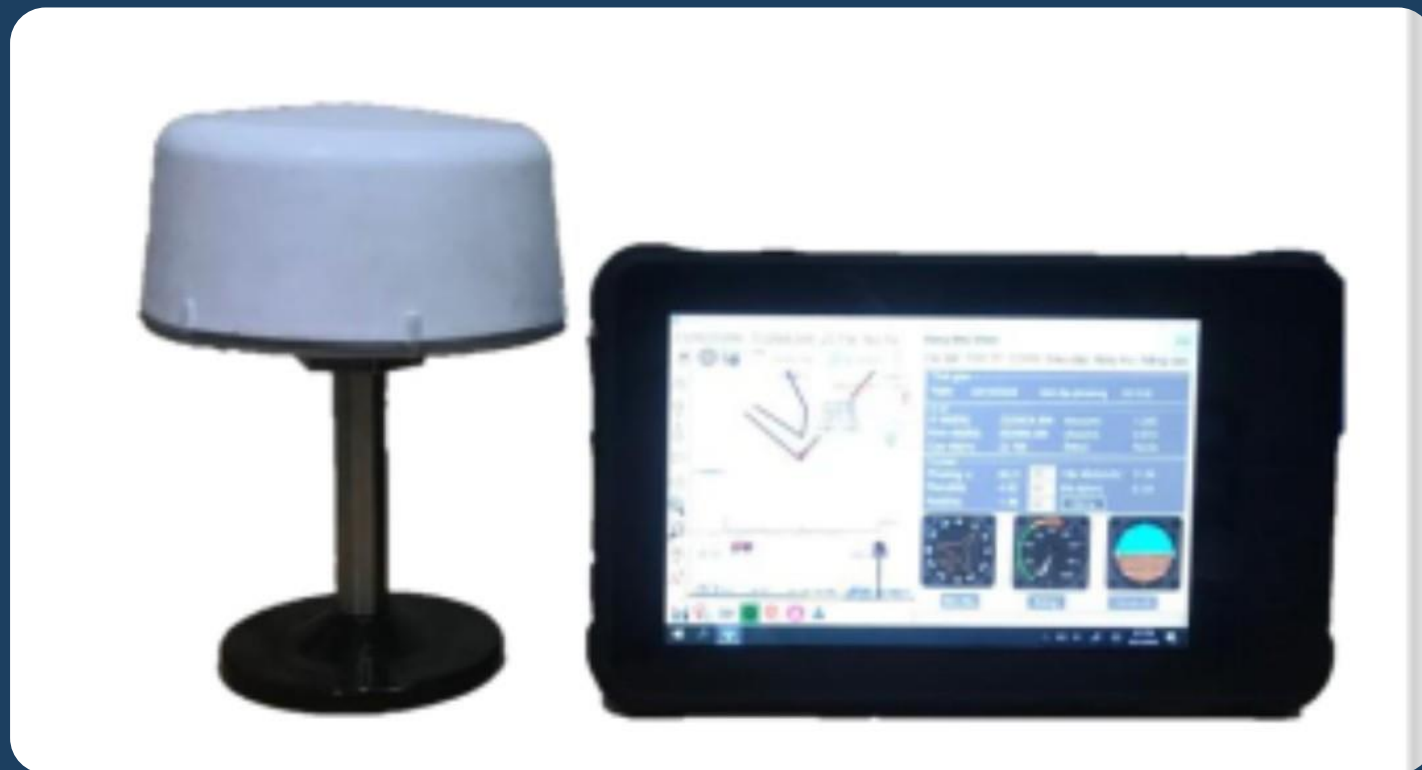
## 2. TỔNG QUAN VỀ PHẦN MỀM AINAVI VÀ PHẦN MỀM GLOBAL MAPPER

### 2.1. Tổng quan về phần mềm AiNavi

AiNavi là một phần mềm máy tính chạy trên hệ điều hành Windows, có chức năng chính là kết nối với máy định vị vệ tinh độ chính xác cao, kết hợp với bản đồ nền và mô hình số độ cao để điều hướng, dẫn đường cho các xe công trình, tàu thuyền, máy khoan, xe quân sự...



Hình 1: Giao diện phần mềm AINAVI



- Lợi ích khi sử dụng AiNavi :
  1. Tự động hóa hoặc giảm thiểu công việc trắc đạc ngoài thực địa
  2. Xác định biên san lấp, cập nhật và báo cáo khối lượng đào/đắp tức thời
  3. Quản lý công tác thi công hiệu quả...

- Các lĩnh vực có thể sử dụng phần mềm AiNavi :

1. Đo đạc trắc địa-Bản đồ, đo sâu địa hình đáy sông, đáy biển
2. Điều hướng máy thi công công trình; máy xúc, máy ủi; máy khoan nổ mìn, máy khoan địa chất .....



## 2.1.1, Các chức năng chính của phần mềm AiNavi cho Androi

- **Đo cơ bản bằng CORSCUC**
- **Cài đặt thành trạm phát tín hiệu cho máy còn lại đo thông qua Internet**
  - **Chế độ bố trí điểm từ bản vẽ ra công trường**
  - **Chế độ hiển thị dữ liệu bản đồ theo định dạng**
  - **Chế độ đưa tọa độ về hệ tọa độ công trình, hệ tọa độ tự do, hệ tọa độ tùy biến**
    - **Chế độ đo tùy chỉnh theo độ chính xác**
    - **Chế độ gửi dữ liệu từ xa**
- **Kết nối cổng Com qua USB Type C lấy dữ liệu thô**

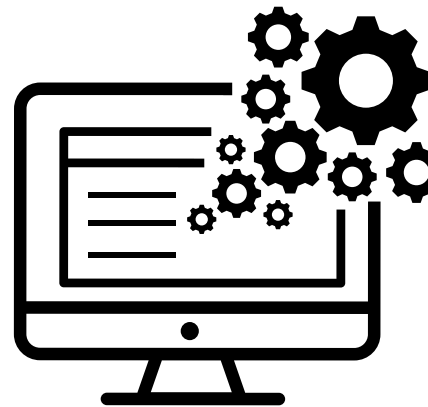


## 2.2. Tổng quan về phần mềm Global Mapper

- *Global Mapper là ứng dụng có khả năng tạo bản đồ, công cụ cho phép chỉnh sửa, tạo và xóa các thông tin bản đồ. Đặc biệt Global Mapper giúp chuyển đổi, chỉnh sửa và tận dụng tối đa chức năng GIS trên dữ liệu.*
- Ứng dụng Global Mapper cho phép tham chiếu các mốc, đoạn thẳng, độ cao... Vì vậy mà biểu đồ được tạo có mô hình chân thực 3D. Công cụ còn có chức năng như:
  1. Zoom giúp bạn có thể phóng to hoặc thu nhỏ bất kỳ một vị trí nào muốn xem.
  2. Converter cho phép chuyển đổi giữa các hệ tọa độ khác nhau
  3. Digitizer cho phép sửa đổi thông tin các vector



# 2.2.1. Khả năng ứng dụng của phần mềm phân tích dữ liệu GIS Global Mapper



Global Mapper là phần mềm nội nghiệp được Blue Marble thiết kế chuyên biệt cho công tác phân tích và xử lý dữ liệu GIS.

<b>01</b> Hỗ trợ định dạng dữ liệu đa dạng, phong phú	<b>02</b> Tích hợp công cụ phân tích địa hình mạnh mẽ	<b>03</b> Được tối ưu hóa để làm việc với dữ liệu 3D	<b>04</b> Công cụ hoàn hảo để phân tích dữ liệu Lidar và Point Clouds
<b>05</b> Tích hợp nhiều chức năng xử lý dữ liệu	<b>06</b> Truy cập vào nhiều nguồn dữ liệu trực tuyến dễ dàng	<b>07</b> Mô-đun đọc OTF tích hợp	<b>08</b> Công cụ số hóa để tạo, chỉnh sửa các đối tượng địa lý trên bản đồ



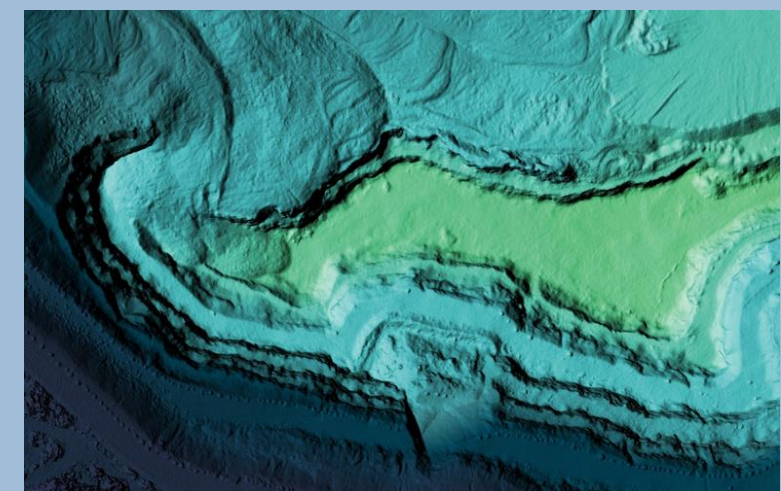
# 3. TỔNG QUAN VỀ MÔ HÌNH SỐ ĐỘ CAO

## 3.1. Khái niệm về mô hình số độ cao

Mô hình số độ cao – Digital Elevation Model (DEM) là sự thể hiện bằng số độ cao của bề mặt đất, độ cao của tầng đất, của mực nước ngầm so với độ cao của bề mặt đất, thể hiện bề mặt địa hình dưới dạng 3D theo các định dạng số

## 3.2. Các cấu trúc của mô hình số độ cao

Cấu trúc cơ bản của DEM xuất phát từ mô hình dữ liệu được sử dụng để đại diện cho nó.



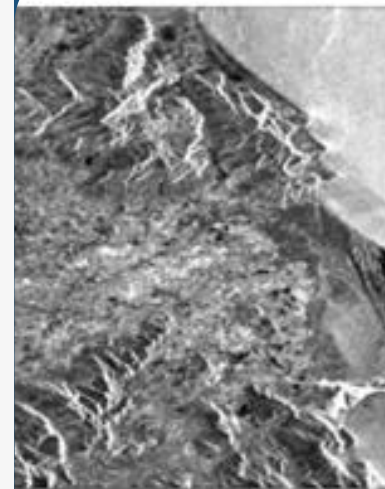
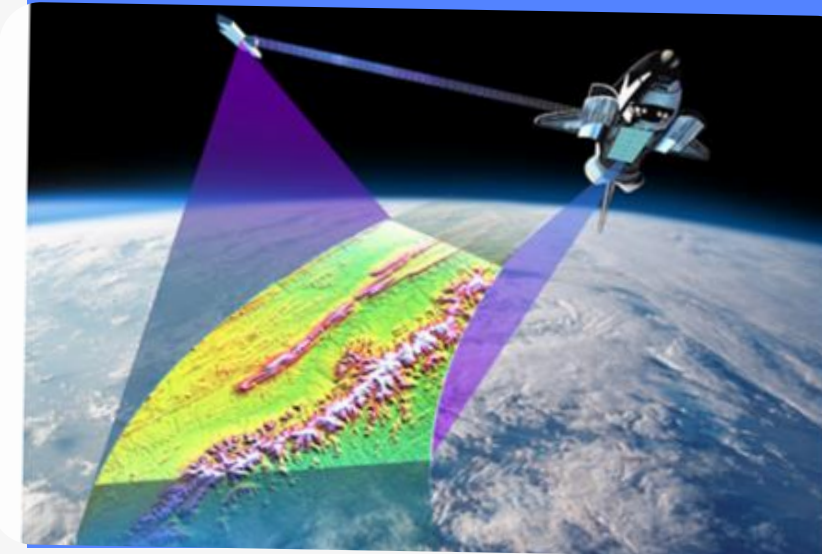


## 3.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP THÀNH LẬP MÔ HÌNH SỐ ĐỘ CAO (DEM)

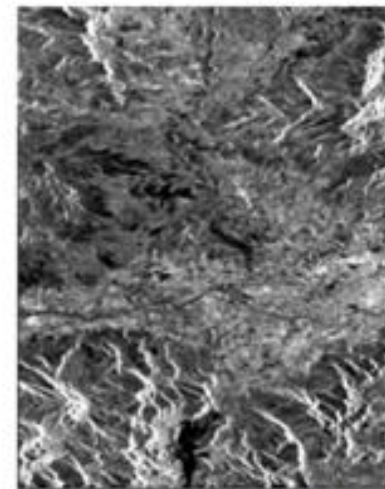
1. Đo đạc địa hình thông thường

2. Phương pháp đo GPS động

3. Phương pháp ảnh tương tự và ảnh số

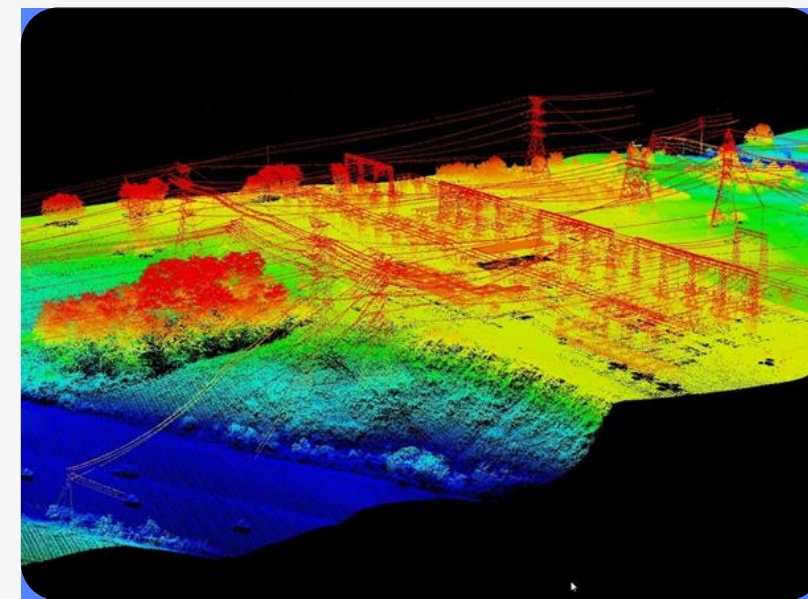


(ERS-1: 12 - 04 -1996)



b. SAR SLC (ERS-2: 13 -04 -1996)

4. Kỹ thuật Radar



5. Phương pháp đo laser

# Các ứng dụng của mô hình số độ cao



## Độ cao

Xác định tiềm lực năng lượng, các biến số của khí hậu, áp suất, nhiệt độ, đặc tính của đất và cây trồng, tính toán khối lượng đào đắp.

## Độ dốc

Xác định độ dốc địa hình, dòng chảy bề mặt và dưới đất; phân loại đất, thực phủ; hiệu chỉnh ảnh viễn thám.

## Hướng dốc

Nghiên cứu bức xạ mặt trời, sự bốc hơi nước, các thuộc tính thực phủ; hiệu chỉnh ảnh viễn thám.

## Độ cong dọc theo

Xác định gia tốc của dòng chảy, các vùng gia tăng xói mòn hoặc bồi đắp, các chỉ số đánh giá đất và thổ nhưỡng.

## Độ cong vuông góc với hướng dốc

Nghiên cứu các dòng chảy hội tụ, phân tán; phân tích tính chất của đất

## Hướng dòng chảy cục bộ

Tính toán các thuộc tính của vùng lưu vực như là một hàm số của thủy hệ; đánh giá sự vận chuyển của vật chất trong mạng thủy hệ cục bộ.

# Các ứng dụng của mô hình số độ cao



## Vùng lưu

Phân tích lưu vực, khối lượng vật chất chảy ra khỏi khu vực.

## Chỉ số năng lượng dòng chảy

Nghiên cứu khả năng gây xói mòn của dòng chảy bề

## Chỉ số vận chuyển trầm tích

Nghiên cứu đặc tính của các quá trình xói mòn và bồi

## Chỉ số địa hình

Xác định chỉ số duy trì độ

## Tầm nhìn

Phân tích vùng thông hướng nhìn của các trạm tiếp sóng, tháp canh, các ứng dụng quân sự, các công trình cao tầng.

## Bức

Nghiên cứu thổ nhưỡng, cây trồng, sự bốc hơi, vị trí xây dựng các công trình tiết kiệm năng lượng.



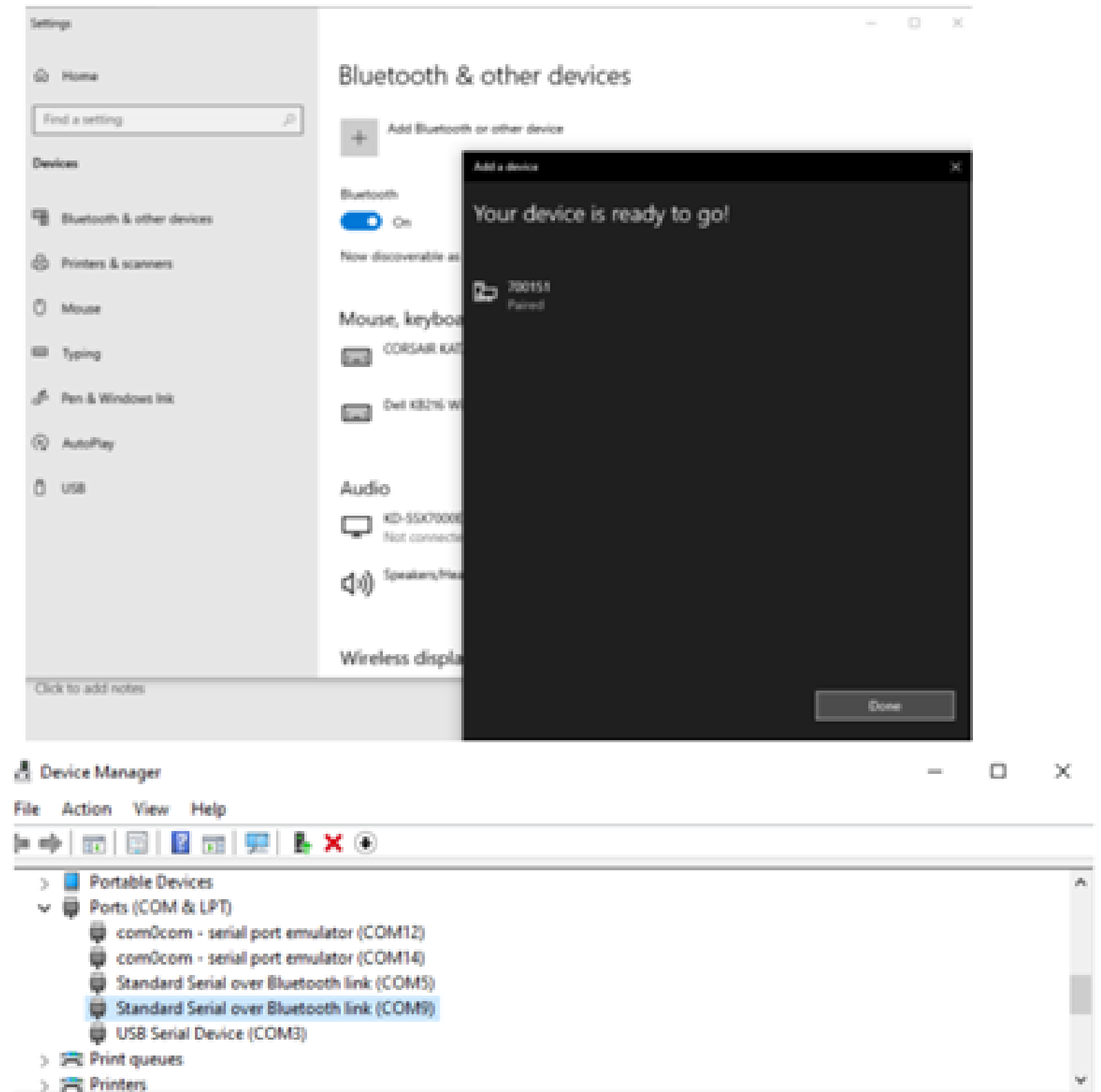
# Chương 4: THỰC NGHIỆM

# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

**Bước 1: Sử dụng máy RTK đo tọa độ của khu vực ta cần san ủi**

**1**

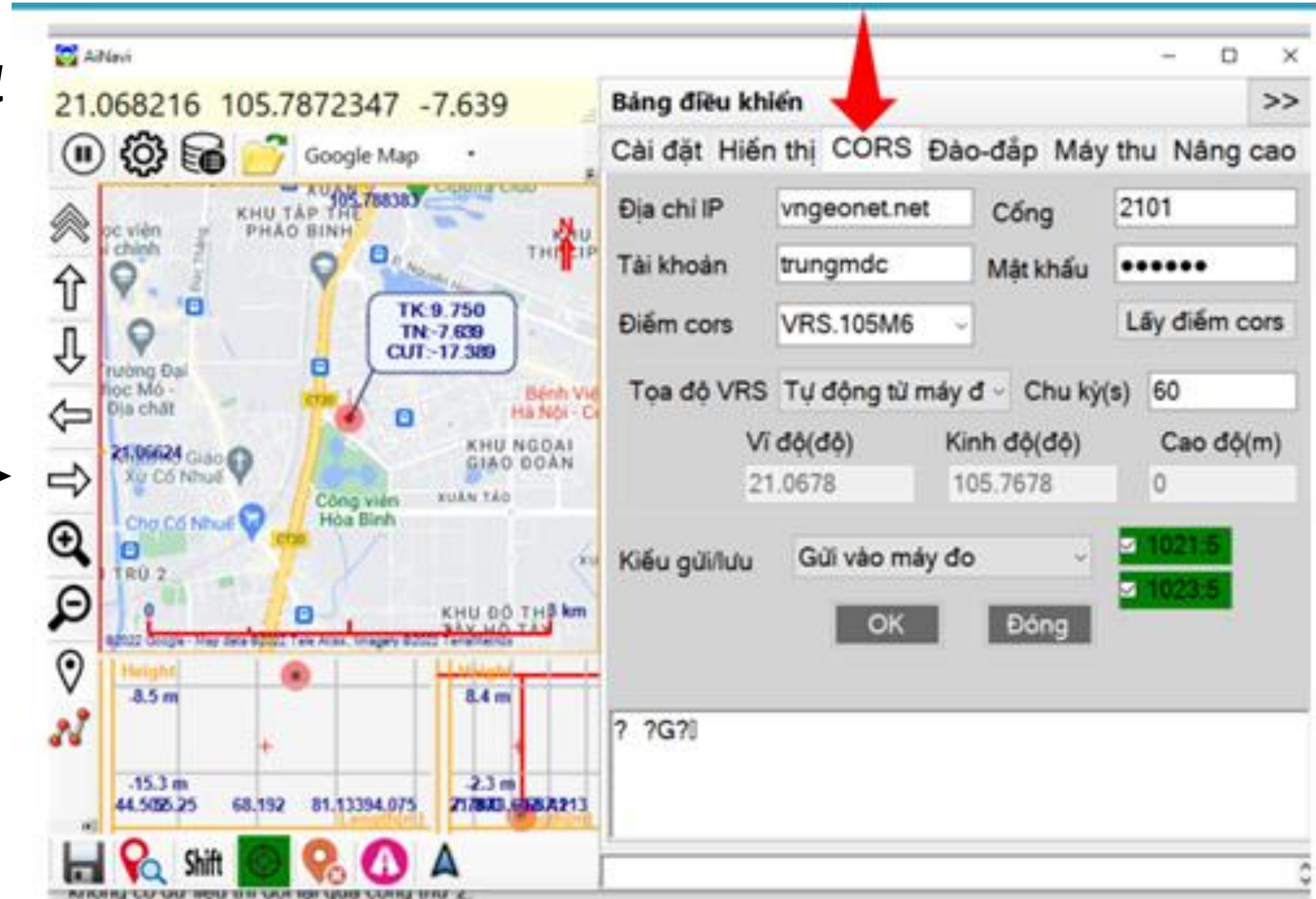
Kết đôi Bluetooth của máy tính với máy GNSS



# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

**Bước 1: Sử dụng máy RTK đo tọa độ của khu vực ta cần san ủi**

**2**  
Kết nối máy đo GNSS với CORS thông qua ứng dụng Ainavi





# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

## *Bước 1: Sử dụng máy RTK đo tọa độ của khu vực ta cần san ủi*

- 3** Sau khi thực hiện xong tất cả các bước kết nối, tiến hành đi đo tuyến đường Hoàng Minh Thảo mà nhóm đã chuẩn bị như ảnh 1



Ảnh1: Tuyến đường Hoàng Minh Thảo



# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

Sau khi đo xong ta thu được tọa độ như bảng như dưới đây :

KM0=1	21.062464045	105.790620702	-18.3856	34	21.062464076	105.796971421	-18.3953
2	21.062464052	105.790813151	-18.3949	35	21.062464076	105.79716387	-18.2647
3	21.062464059	105.7910056	-18.4543	TD1	21.062464082	105.797316674	-17.9542
4	21.062464066	105.791198049	-18.3937	P1	21.062457225	105.797353396	-17.9541
5	21.062464072	105.791390498	-18.2731	H7=36	21.062456494	105.79735522	-17.9541
H1=6	21.062464079	105.791582947	-18.3125	TC1	21.06243784	105.797384565	-17.954
7	21.062464085	105.791775396	-18.2019	TD2	21.062367033	105.797460301	-18.0136
8	21.062464091	105.791967845	-18.2213	37	21.062337227	105.797498728	-17.9534
9	21.062464096	105.792160294	-18.2307	P2	21.06229334	105.797650529	-17.8729
10	21.062464102	105.792352744	-18.4	38	21.06229509	105.797681715	-17.8728
H2=11	21.062464107	105.792545193	-18.3694	TC2	21.062367233	105.797840677	-17.9124
12	21.062464112	105.792737642	-18.4788	39	21.062375501	105.797849574	-17.8824
13	21.062464117	105.792930091	-18.2482	TD3	21.062392487	105.797867658	-17.8924
14	21.062464121	105.79312254	-18.5876	40	21.062529423	105.797943059	-17.9524
15	21.062464125	105.793314989	-18.627	P3	21.062569961	105.797946835	-17.9124
H3=16	21.06246413	105.793507438	-18.5064	H8=41	21.06270301	105.797907515	-18.0528
17	21.062464133	105.793699887	-18.5058	TC3	21.062748348	105.797869941	-18.073
18	21.062464137	105.793892336	-18.5151	TD4	21.062774307	105.797842944	-18.0732
19	21.062464141	105.794084785	-18.6045	42	21.062824787	105.797768254	-18.0435
20	21.062464144	105.794277233	-18.4539	P4	21.062850267	105.797650804	-18.0439
H4=21	21.062464147	105.794469682	-18.5133	43	21.062841745	105.797580707	-18.0441
22	21.06246415	105.794662131	-18.5627	TC4	21.062774848	105.797458433	-18.1144
23	21.062464152	105.79485458	-18.4521	44	21.062741952	105.797423906	-18.1544
24	21.062464155	105.795047029	-18.1915	TD5	21.062706809	105.797387057	-18.1045
25	21.062464066	105.795239478	-18.3009	P5	21.062686905	105.797355678	-18.3245
H5=26	21.062464068	105.795431927	-18.2502	TC5	21.062679854	105.797318498	-18.1747
27	21.06246407	105.795624375	-18.2996	45	21.062679881	105.797254894	-18.3249
28	21.062464072	105.795816824	-18.319	H9=46	21.062679881	105.797062444	-18.3355
29	21.062464073	105.796009273	-18.3884	47	21.062679881	105.796869995	-18.4961
30	21.062464074	105.796201722	-18.3678	48	21.062679881	105.796677546	-18.3067
H6=31	21.062464075	105.796394171	-18.2672	49	21.062679881	105.796485097	-18.5173
32	21.062464076	105.796586524	-18.3166	50	21.06267988	105.796292648	-18.3279
33	21.062464076	105.796778972	-18.326				

Ảnh 2: Tọa độ tuyến đường HMT



# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

## *Bước 2 : Tiến hành lập mô hình DEM trên phần mềm Global Mapper*



1

Chọn khu vực vừa đo :  
tuyến đường Hoàng Minh  
Thảo



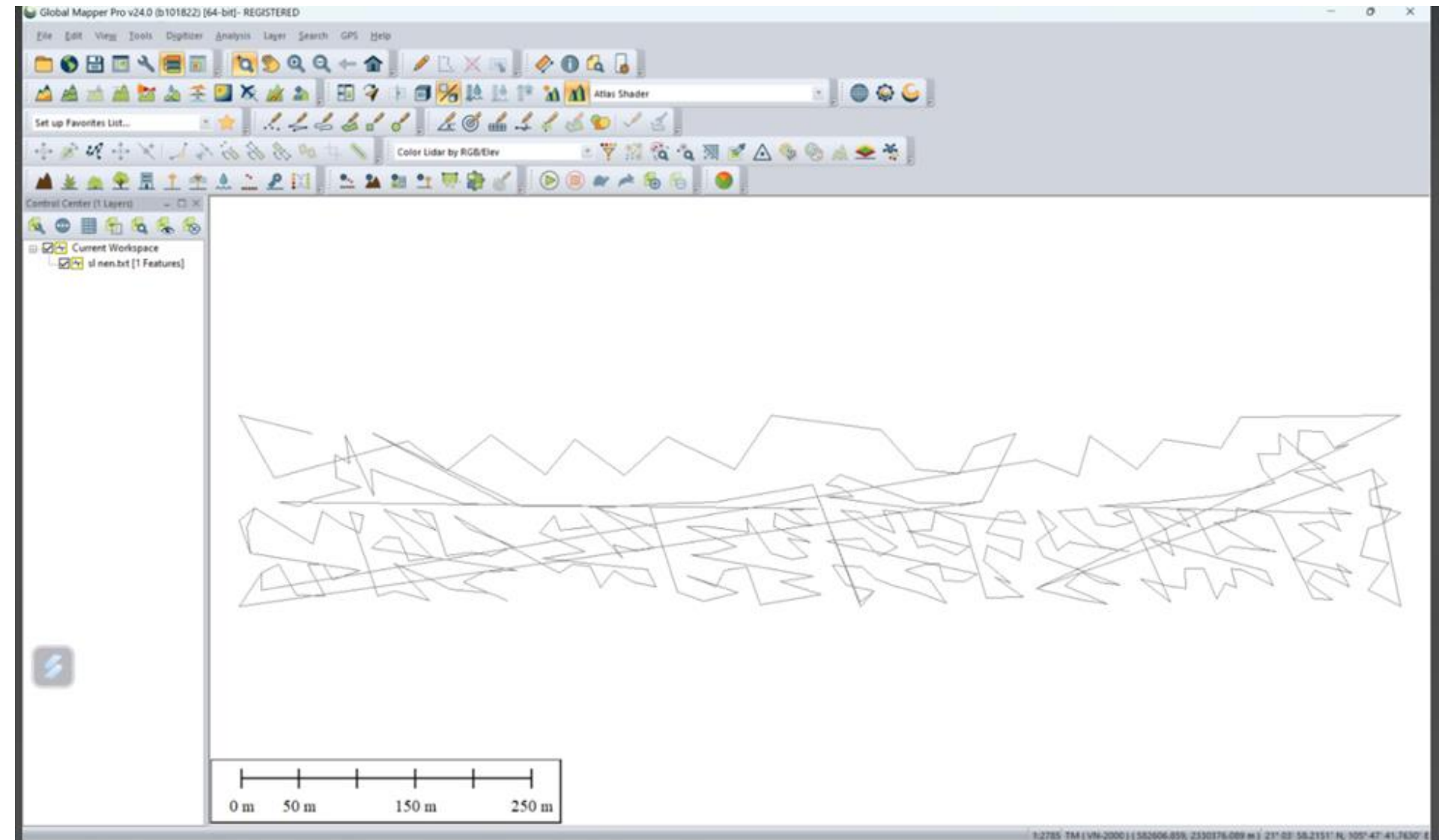


# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

## *Bước 2 : Tiến hành lập mô hình DEM trên phần mềm Global Mapper*

2

Tạo Grid từ Global Mapper  
-Nhấp vào Analysis  
-Chọn create elevation grid  
from 3D vector/Lidar data...

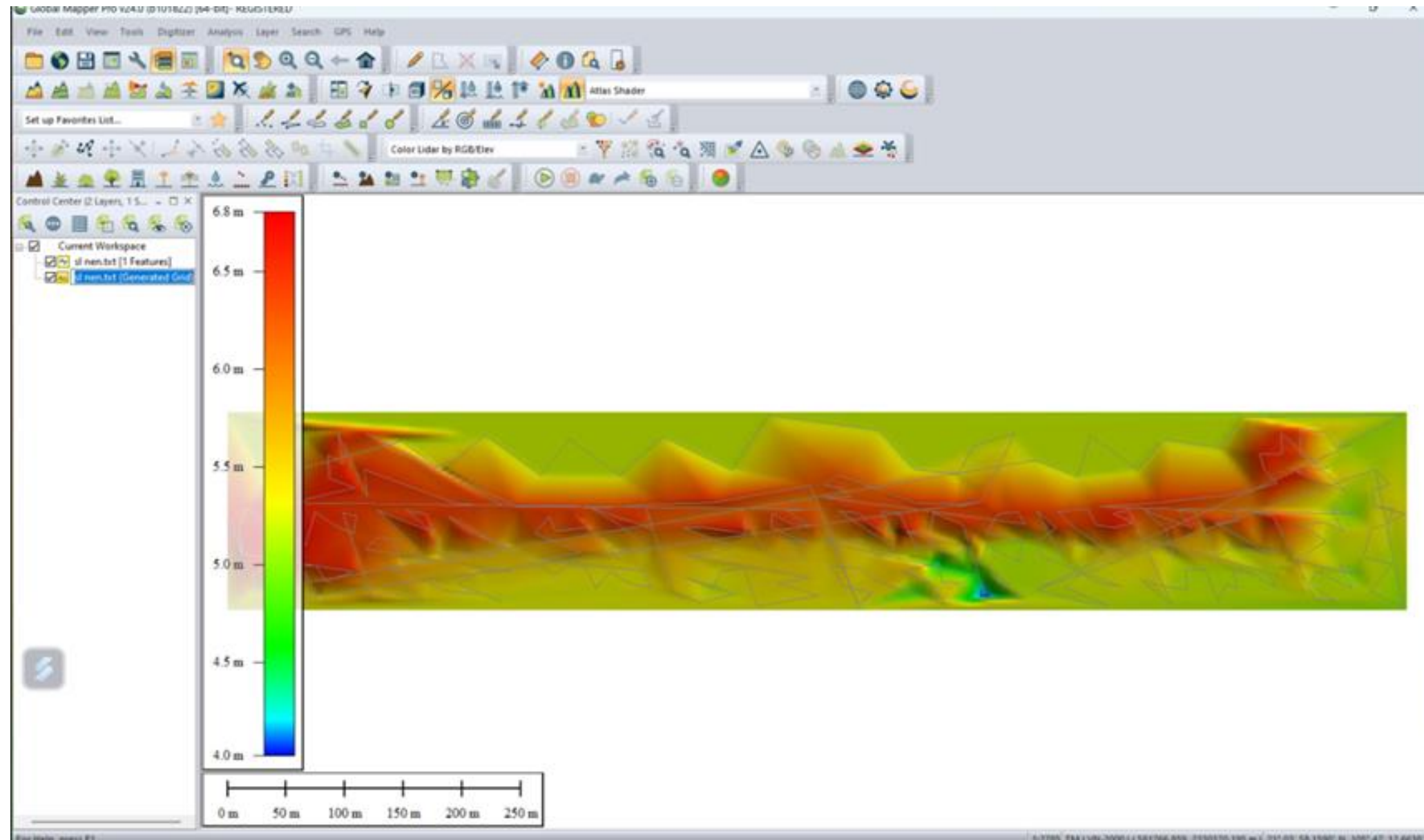


# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

## *Bước 2 : Tiến hành lập mô hình DEM trên phần mềm Global Mapper*

3

Tạo mô hình DEM  
Nhấn chuột phải vào  
File => Layer => Export  
=> Check All => OK

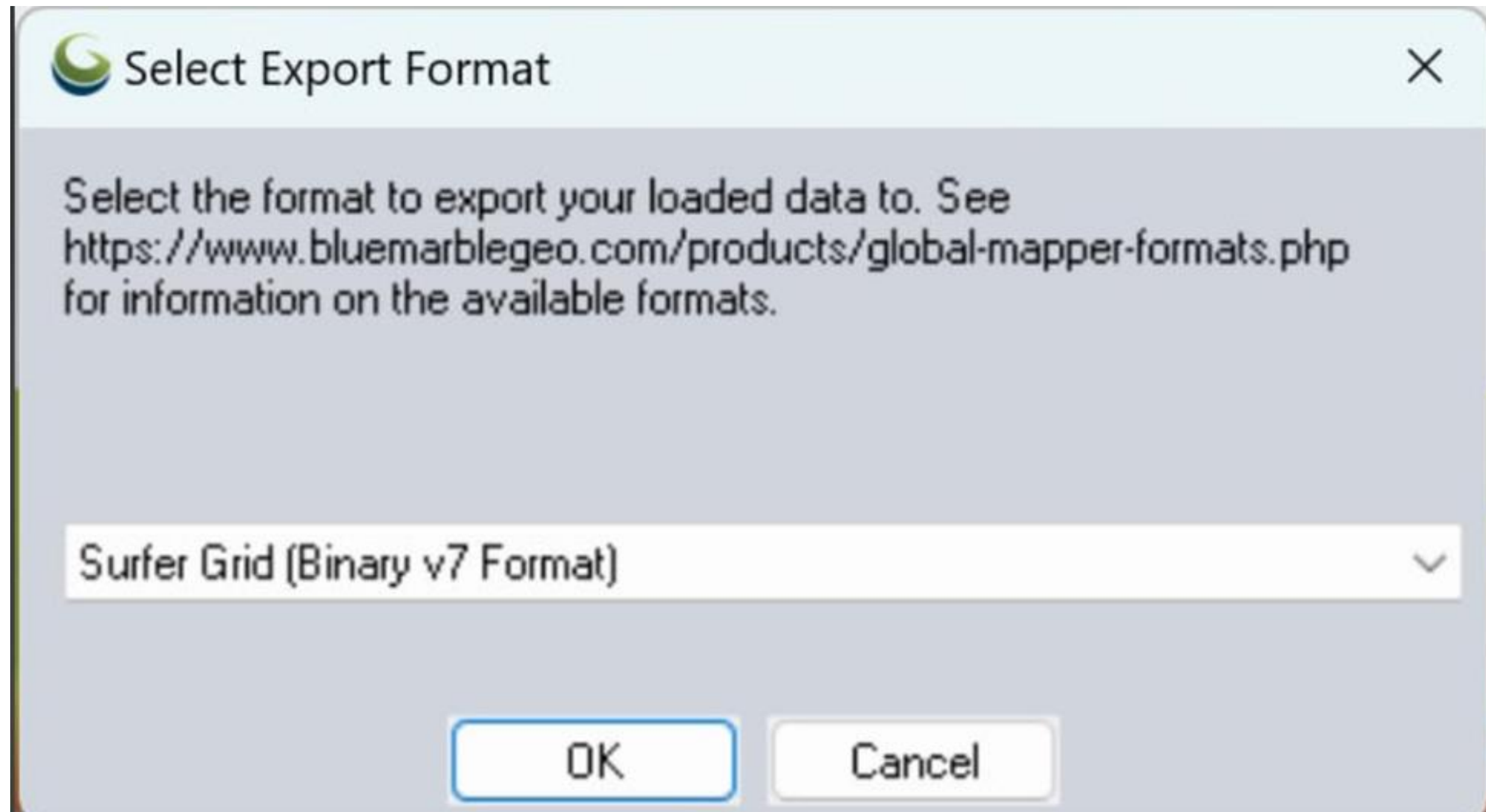


# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

## *Bước 2 : Tiến hành lập mô hình DEM trên phần mềm Global Mapper*

3

Lưu định dạng file là Surfer Grid(Binary v7 Format) và lưu file





# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

## *Bước 3: Tính toán khối lượng đào đắp được biểu thị trên đường đồng mức*

1

Thêm các tệp thiết kế, tệp nén tự nhiên vào thiết đặt -> tính toán



Bảng điều khiển >>

Cài đặt Hiển thị CORS Đào-đắp Máy thu Nâng cao

☒ Thiết kế

Thêm C:\Users\ADMIN\OneDrive\Tài li Tạo DEM

Xóa Xóa hết

☒ Tự nhiên

Thêm C:\Users\ADMIN\OneDrive\Tài li Tạo DEM

Xóa Xóa hết

☒ Phân vùng Đào-Đắp Thiết đặt Tính toán

☒ Biên DEM ☒ Nhân đồng mức Xóa đồng mức

☐ Cắt dọc tự động Tham số cắt

☒ Cắt dọc theo tuyến Tham số tuyến

Apply Báo cáo Cập nhật DEM

# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

*Bước 3: Tính toán khối lượng đào đắp được biểu thị trên đường đồng mức*

2

Kích vào nút tính toán để tính toán phân vùng và báo cáo khối lượng Đào/đắp

C:\Users\ADMIN\OneDrive\Tài liệu\GRID THIET KE 5X5_cf.csv									
Row	Col	dH_BL	dH_BR	dH_TR	dH_TL	dH	Area	Fill	Cut
0,0	-	100005.52	-	100005.54	-	100005.55	-	100005.54	25.00,-2500138.44,0
0,1	-	100005.54	-	100005.56	-	100005.55	-	100005.55	25.00,-2500138.72,0
0,2	-	100005.56	-	100005.57	-	100005.59	-	100005.55	25.00,-2500139.15,0
0,3	-	100005.57	-	100005.58	-	100005.60	-	100005.59	25.00,-2500139.62,0
0,4	-	100005.58	-	100005.59	-	100005.62	-	100005.60	25.00,-2500139.94,0
0,5	-	100005.59	-	100005.60	-	100005.63	-	100005.62	25.00,-2500140.22,0
0,6	-	100005.60	-	100005.61	-	100005.64	-	100005.63	25.00,-2500140.44,0
0,7	-	100005.61	-	100005.62	-	100005.65	-	100005.64	25.00,-2500140.67,0
0,8	-	100005.62	-	100005.63	-	100005.66	-	100005.65	25.00,-2500140.93,0
0,9	-	100005.63	-	100005.64	-	100005.67	-	100005.66	25.00,-2500141.19,0
0,10	-	100005.64	-	100005.65	-	100005.68	-	100005.67	25.00,-2500141.42,0
0,11	-	100005.65	-	100005.65	-	100005.69	-	100005.68	25.00,-2500141.64,0
0,12	-	100005.65	-	100005.66	-	100005.70	-	100005.69	25.00,-2500141.87,0
0,13	-	100005.66	-	100005.67	-	100005.70	-	100005.70	25.00,-2500142.10,0
0,14	-	100005.67	-	100005.68	-	100005.72	-	100005.70	25.00,-2500142.36,0
0,15	-	100005.68	-	100005.69	-	100005.73	-	100005.72	25.00,-2500142.66,0
0,16	-	100005.69	-	67,-68	-	100005.73	-	50003.19	25.00,-1250079.81,0
0,17	-	67,-69	-	70,-68	-	68	-	68	25.00,-17.12,0
0,18	-	69,-58	-	56,-70	-	63	-	63	25.00,-15.83,0
0,19	-	58,-59	-	50,-56	-	56	-	56	25.00,-13.91,0
0,20	-	59,-66	-	53,-50	-	57	-	57	25.00,-14.21,0
0,21	-	66,-73	-	59,-53	-	63	-	63	25.00,-15.71,0
0,22	-	73,-84	-	71,-59	-	72	-	72	25.00,-17.94,0
0,23	-	84,-1.03	-	99,-71	-	89	-	89	25.00,-22.32,0
0,24	-	1.03,-1.16	-	1.20,-99	-	1.10	-	1.10	25.00,-27.40,0
0,25	-	1.16,-1.19	-	1.21,-1.20	-	1.19	-	1.19	25.00,-29.72,0
0,26	-	1.19,-1.18	-	1.22,-1.21	-	1.20	-	1.20	25.00,-32.04,0

Contour Created!

Tổng đào=.00

Tổng đắp=-8848710274.32

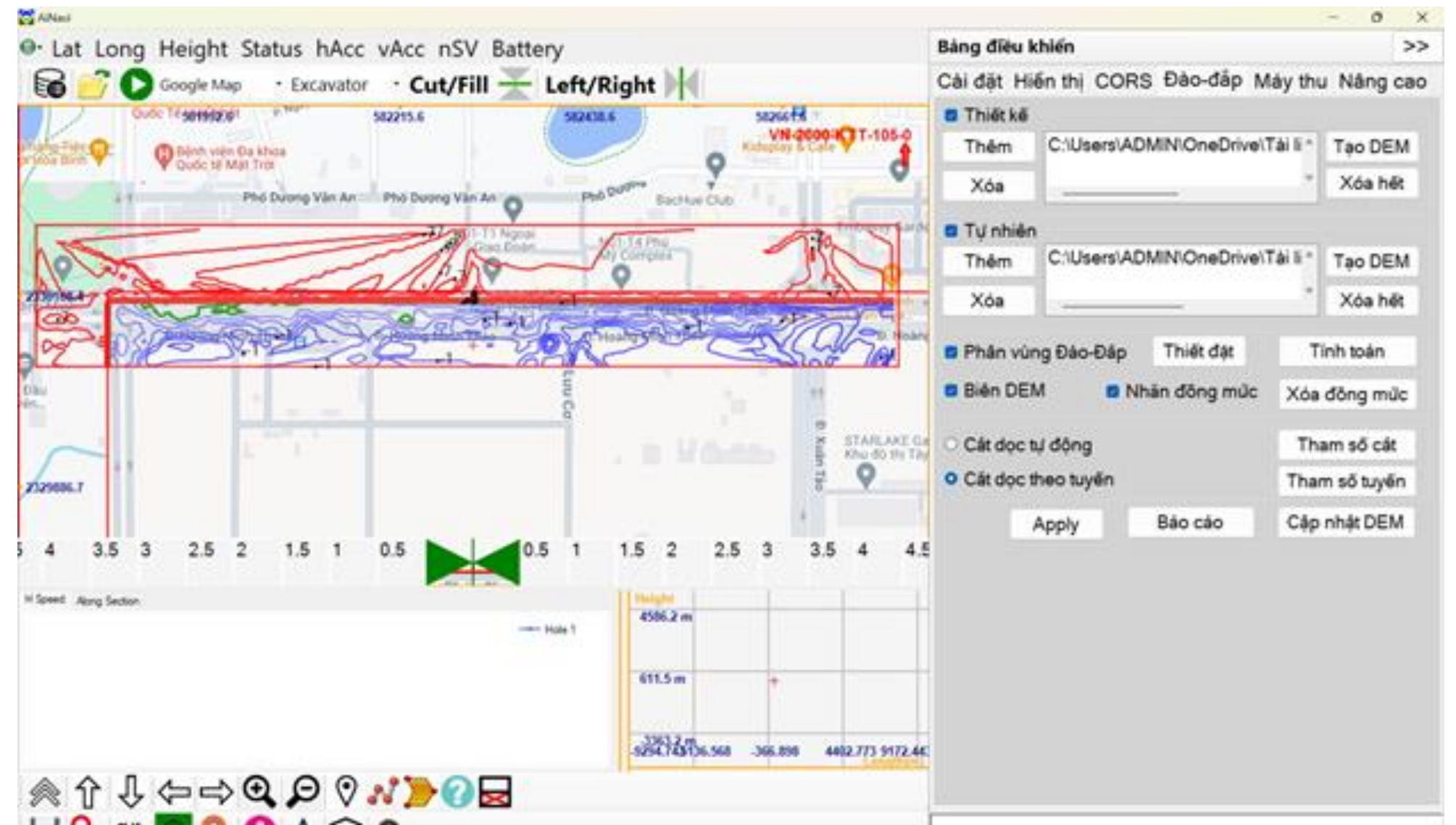


# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

## Bước 3: Tính toán khối lượng đào đắp được biểu thị trên đường đồng mức

3

- Sau đó biết ranh giới đào đắp
- Thiết kế phương án dọc theo đường đồng mức



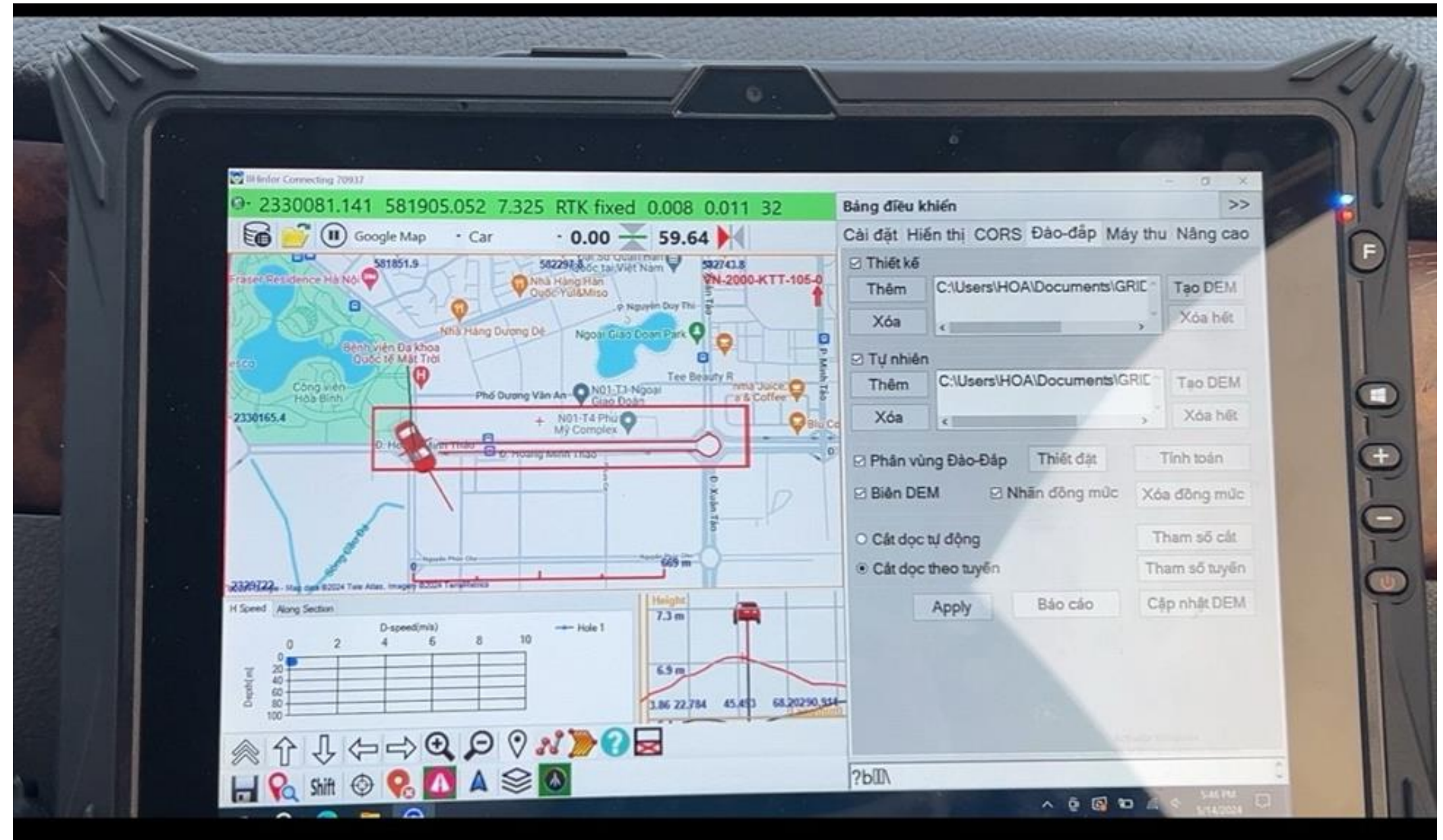


# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

## *Bước 4: Quản lý*

1

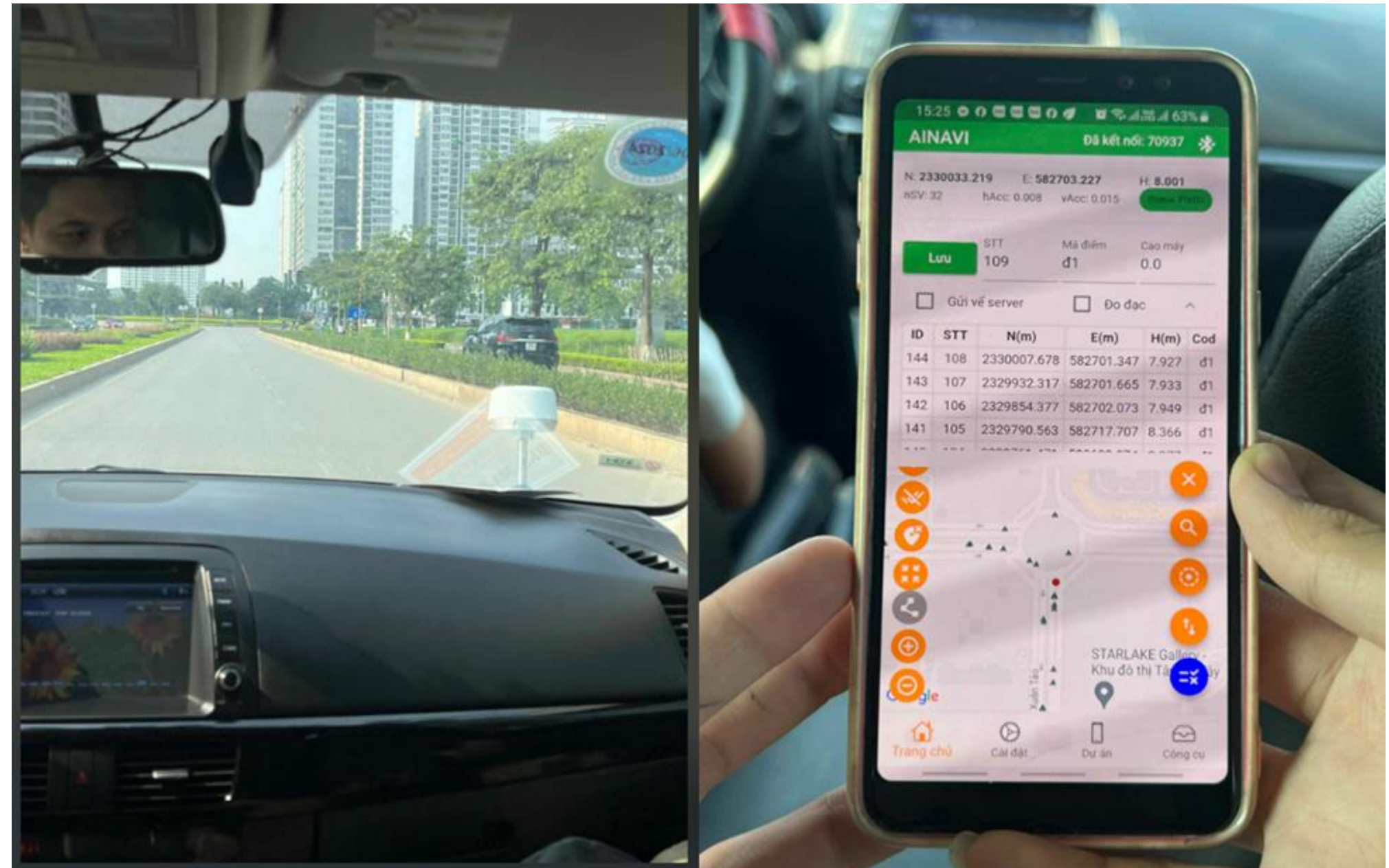
Vạch 1 tuyến thiết kế bám theo đường đồng mức



# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

## *Bước 4 :Quản lý*

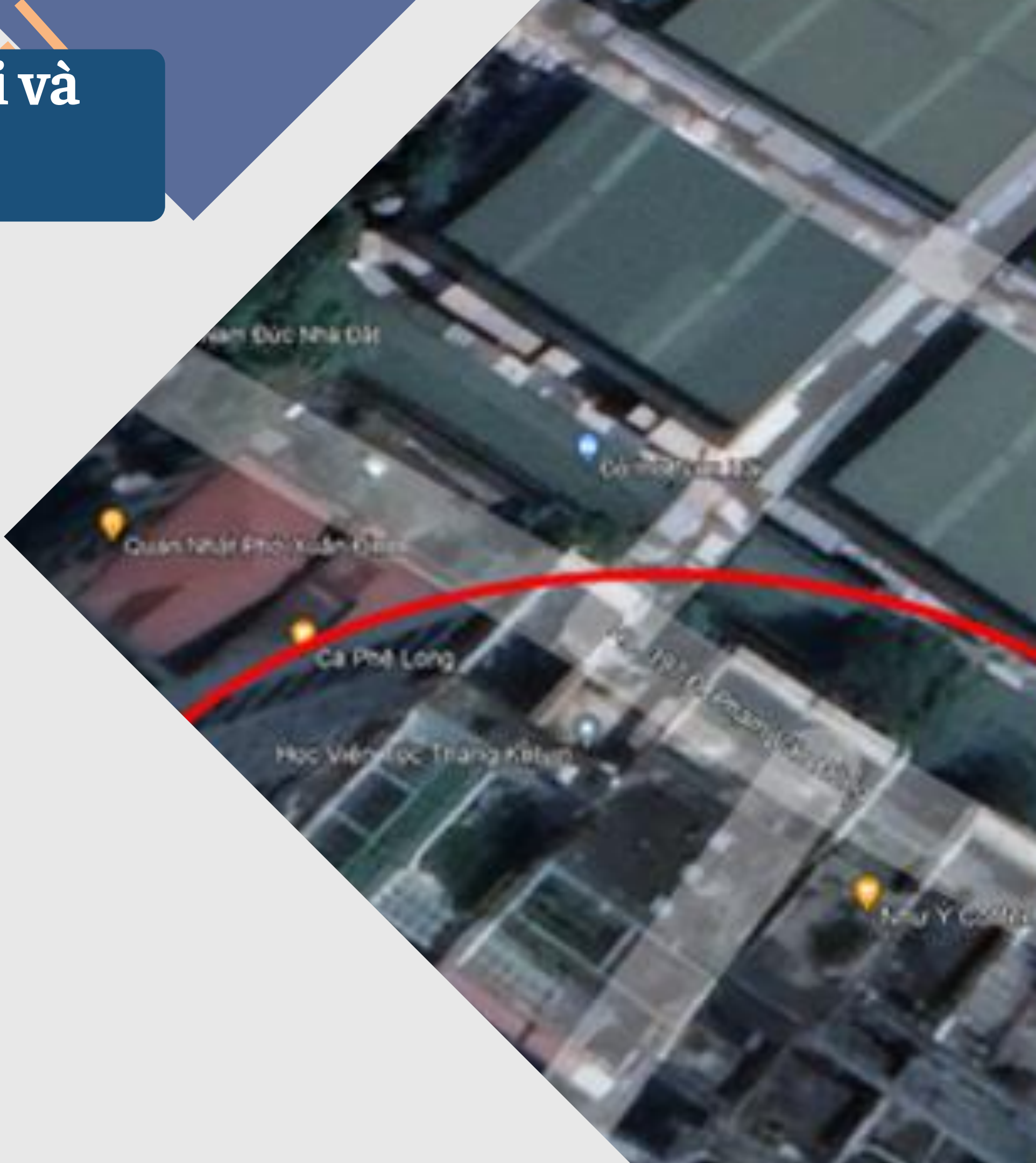
2  
Quản lý tuyến





# I. Thực nghiệm trên phần mềm AiNavi và phần mềm Global Mapper

## *Bước 5: Công tác đánh giá*





# Tài liệu tham khảo

1. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/iot/iot-introduction>
2. Báo cáo học thuật : Giới thiệu giải pháp điều hướng xe công trình thời gian thực | TS.Dương Thành Trung.
3. Giáo trình Định vị vệ tinh | Trường Đại học Mở Địa chất
4. Bài báo Hiện đại hóa ngành đo đạc và bản đồ | Báo điện tử của bộ Tài nguyên và Môi trường
5. <https://aws.amazon.com/vi/what-is/iot/>
6. Bài báo Thay đổi cơ bản hạ tầng đo đạc theo xu hướng hiện đại và đáp ứng độ chính xác cao | Bộ Tài nguyên và Môi trường
7. Blue Marble Geographics
8. Khoản 6 Điều 3 Thông tư 10/2015/TT-BTNMT
9. Aitogy.com.vn



**Thank's For  
Watching**

