



# enuSpace for Neptune (2022)

Versatile Software Development Tool

## Software Introduction

---

All in one AI Solution

enuSpace  
for Neptune (2022)



Expansion & Universal Co., Ltd. ADD VALUE TO YOUR DATA

[www.enu-tech.co.kr](http://www.enu-tech.co.kr)

 **이엔유 주식회사**  
EXPANSION & UNIVERSAL Co., Ltd

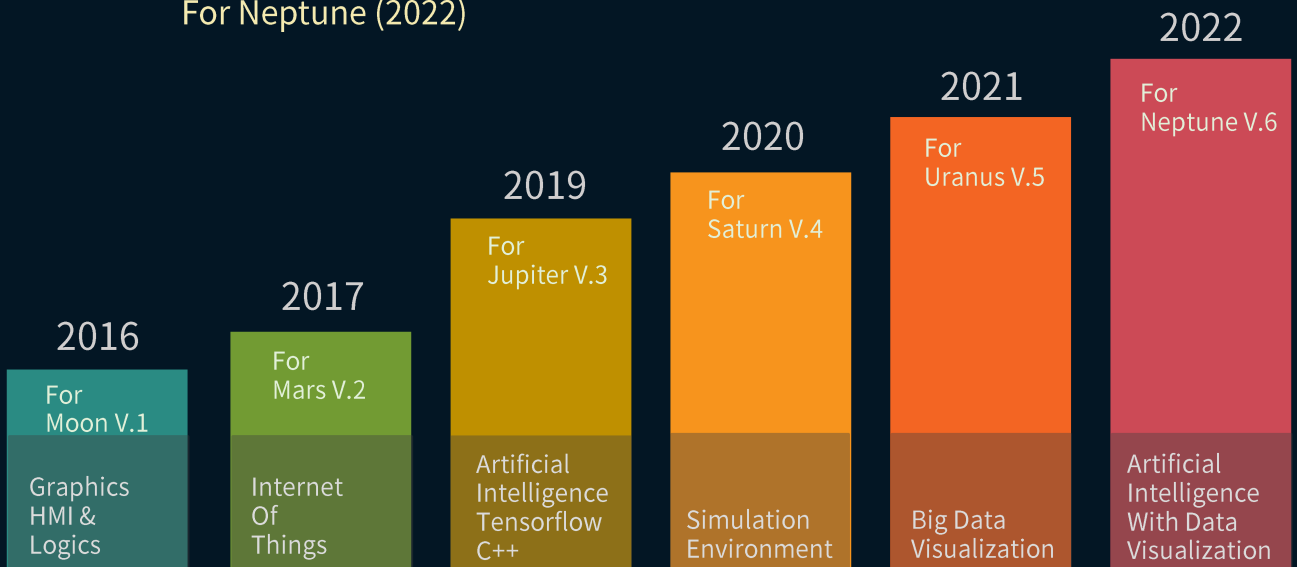
# enuSpace all in one AI solution










# History

enuSpace is software development tool. Tensorflow plugin is AI graphic interface module.  
A tensorflow module plugin in versatile software enuSpace for graphical flow programming(GUI).



For Neptune (2022)



-  SVG Graphics
-  Custom library (HMI / Logic)
-  Flowbased Programming
-  Graphical Design & Visualization
-  3D Graphics/ Big Data Visualization
-  Programming Lua script/javascript
-  Server/Client
-  Software Development Kit (C/C++)
-  Runtime Viewer

- Design symbol and drawing pictures for simulation and monitoring
- Advanced GUI Programming (Flow based Programming)
- Extended file format (Scalable Vector Graphics + Lua, javascript Language)
- Versatile software tool to develop and display dynamic graphical user interfaces
- Graphic Component (Easy to development User Application Program)
- Making Dynamic Symbols & Logic Symbols
- Google Tensorflow AI platform - plugin

# What is enuSpace?


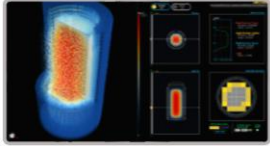
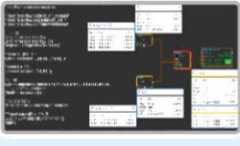

- enuSpace는 AI/HMI/SCADA/DCS/IOT분야에서 활용되는 다기능 통합 개발자 솔루션입니다. 그래픽 편집 및 런타임 뷰어 기능을 포함하고 있으며, 동적 데이터 가시화 도구를 제공합니다. 객체 지향 프로그래밍 (Object Oriented Programming : OOP) 개념을 도입한 사용자 정의 라이브러리를 생성하여 그래픽 컴포넌트로 적용 가능합니다.
- enuSpace는 동적 디스플레이와 시뮬레이션 도구가 통합되어 로직 및 알고리즘 라이브러리 블록을 이용하여 데이터 연결선만으로 인공지능 플로우베이스 프로그래밍(Flowbased Programming)이 가능합니다.
- enuSpace는 소프트웨어 개발자 도구(Software Development Kit :SDK)를 제공하며, SDK 그래픽 기능을 활용하여 빠르고 수려한 윈도우 그래픽 프로그램을 개발할 수 있습니다.

# Why is enuSpace?

## 소프트웨어 개발에 enuSpace가 필요한 이유는 무엇일까요?

- enuSpace의 사용자 기반의 그래픽 편집 및 가시화 도구를 적용하면 복잡한 요구사항을 제약사항 없이 수용하고 반영할 수 있습니다.
- enuSpace는 빅데이터 시각화를 위한 최적화 도구입니다. 내부 통계 라이브러리를 이용하여 빅데이터를 정제하고, 최적화된 렌더링 기술을 적용해 빅데이터에 대한 가시화를 가능하게 합니다.
- enuSpace의 특징은 범용성, 연계성, 통합성, 파생성입니다. 다양한 분야에서 적용 또는 응용될 수 있고, 쉽게 외부 라이브러리를 결합시켜 추가적인 맞춤형 시스템 개발로 활용될 수 있습니다.

### Distinct Features

 <p>Easy to Manipulate Graphics</p>	 <p>Big Data Visualization</p>
 <p>AI Platform-External Plugin Module</p>	 <p>Various Utilizing</p>

## 최종 사용자에게 enuSpace 소프트웨어가 필요한 이유는 무엇입니까?

- 표준 파일 포맷을 적용합니다. W3C에서 그래픽 표준안으로 발표한 SVG 포맷을 적용하기 때문에 별도의 프로그램 없이 웹 브라우저에서 현시가 가능합니다.
- 개발자에게는 하나의 통합 플랫폼을 이용하여 시스템을 구축할 수 있습니다. 고 퀄리티 그래픽 저작, 웹서버 및 클라이언트 내장, 인공지능 컴포넌트 태스크, 로직 컴포넌트 태스크, 400종 이상의 API지원, 사용자 정의 컴포넌트 제작 및 등록 기능을 제공합니다.
- 최종사용자에게는 용이한 유지보수성을 제공합니다. 최종사용자도 간단한 수정에 대해서는 쉽게 수정 및 적용이 가능합니다.



# enuSpace Features I

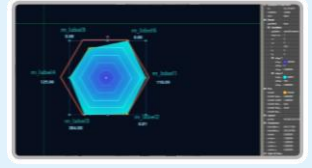
## enuSpace Studio (그래픽 기반의 스크립트 프로그래밍을 지원합니다.)

- enuSpace Studio는 개발자를 위한 그래픽 기반 프로그램 개발 도구입니다.
- 데이터 가시화를 위한 동적 객체를 제공합니다.
- 사용자 기반의 컴포넌트를 제작하여 그래픽 디자인을 수행합니다.
- 직관적 사용이 가능한 사용자 편의 편집 기능을 제공하며, 모든 객체의 속성은 동적 표현을 위한 그래픽 편집 및 스크립트(Lua, Javascript)를 Studio를 이용하여 개발합니다.
- 편집과정 중에 동적 런타임 뷰어를 통한 실행 결과를 디버깅할 수 있습니다.

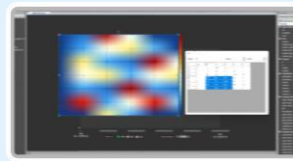
### enuSpace Studio



User Friendly Themes



User Component Design



Data Visualization Object



Graphic Designed by Component

## enuSpace Runtime (개발된 결과물을 수행합니다.)

- enuSpace Runtime은 enuSpace Studio로 개발된 결과물을 주어진 Job Scheduler에 따라서 실행모드로 제공됩니다.
- 분할화면 구성을 통하여, 동적 런타임 기능을 제공합니다.

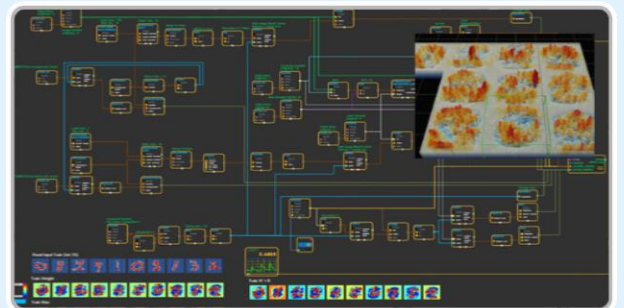


Job Scheduler



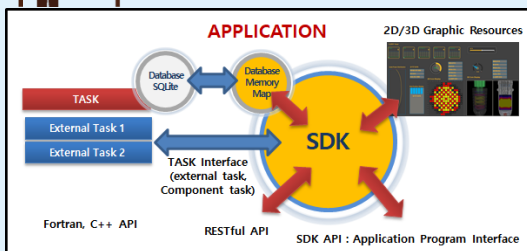
Multi Window

### Application Runtime



Runtime Viewer 2D/ 3D

## enuSpace SDK (강력한 enuSpace 내부엔진을 이용하여 응용프로그램을 개발할 수 있습니다.)



Powerful & Dynamic Application Development Kit

- 응용프로그램을 위하여 enuSpace SDK는 400종 이상의 사용자 편의 API를 지원합니다.
- enuSpace SDK는 그래픽 제어, 통신연계, 스크립트, 태스크 등록 및 삭제, 데이터베이스 연동 기능을 제공합니다.
- 응용프로그램에 enuSpace SDK의 다양한 2D, 3D 그래픽 함수를 적용해 데이터 가시화 표현 성능을 대폭 늘릴 수 있습니다.
- enuSpace Server 기능으로 멀티 마스터 노드 개념을 도입해 분산 시스템을 구성할 수 있습니다.

# enuSpace Features II

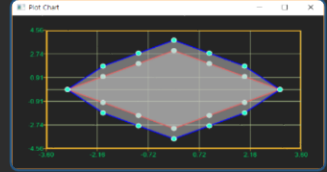
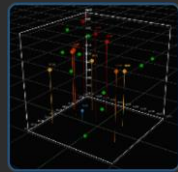
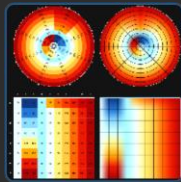
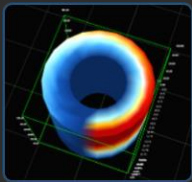
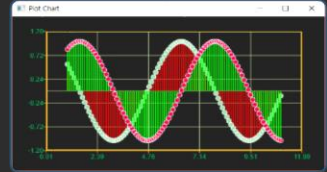
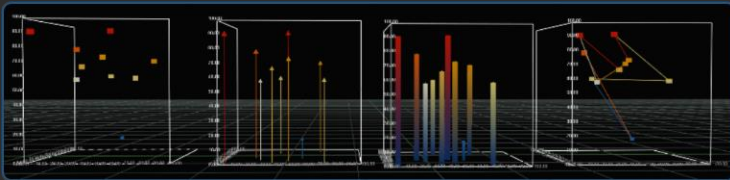
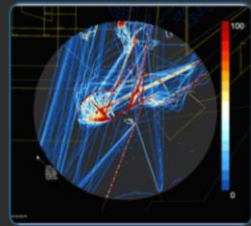
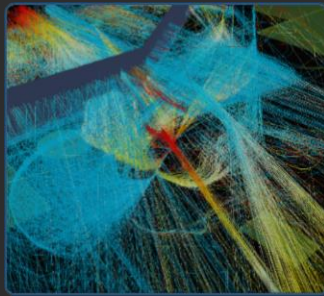
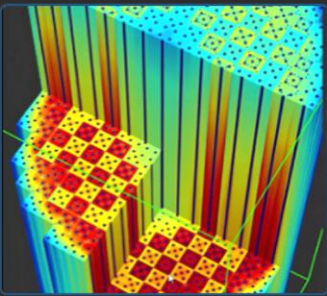
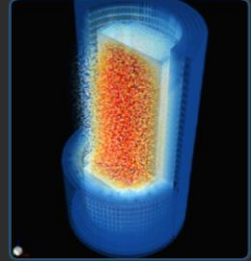
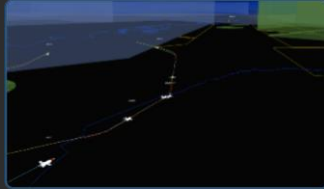
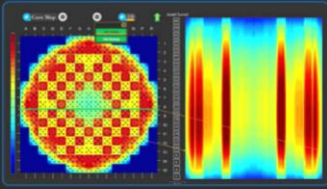
# Data Visualization

- ENU에서 자체 개발한 인상적인 SVG 및 X3D기반의 차트는 플랫폼 간 사용이 가능하고 웹 디자인에 적응할 수 있으며 즉각적인 업데이트를 지원합니다. 개발된 결과물은 응용프로그램과 연결하여 동작시킬 수 있습니다.
- 컴포넌트기반 사용자 정의 2D 차트를 만들거나 OpenGL을 기반으로 개발된 3D가시화 기능을 사용할 수 있습니다.



## 데이터 가시화 2D/3D CHART

데이터 가시화를 위한 최적의 솔루션이 준비되었습니다.



## Large Screen Dashboard

enuSpace 이용하여 고품질 대형 스크린 대시보드 제작을 추천합니다







# enuSpace Tensorflow Features



enuSpace-Tensorflow는 google사의 인공지능 플랫폼 C++ 기반의 엔진을 이용하여 enuSpace 플랫폼에서 동작하는 플러그인 소프트웨어입니다.

- ✓ github(open source) : <https://github.com/EXPNUUNI/enuSpace-Tensorflow>
- ✓ Github(매뉴얼) : <https://expnuni.github.io/enuSpace-Tensorflow-doc/>

```
#include "tensorflow/cc/client/client_session.h"
#include "tensorflow/cc/ops/standard_ops.h"
#include "tensorflow/core/framework/tensor.h"

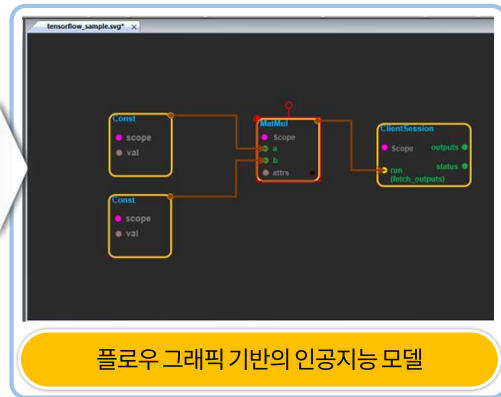
int main()
{
    using namespace tensorflow;
    using namespace tensorflow::ops;
    Scope root = Scope::NewRootScope();

    // Matrix A = [ 3 2; -1 0 ]
    auto A = Const(root, { {3.f, 2.f}, {-1.f, 0.f}});

    // Vector b = [ 3 5 ]
    auto b = Const(root, { {3.f, 5.f}});

    // v = Ab^T
    auto v = MatMul(root.WithOpName("v"), A, b, MatMul::TransposeB(true));
    std::vector outputs;
    ClientSession session(root);
```

코딩 기반의 인공지능 모델

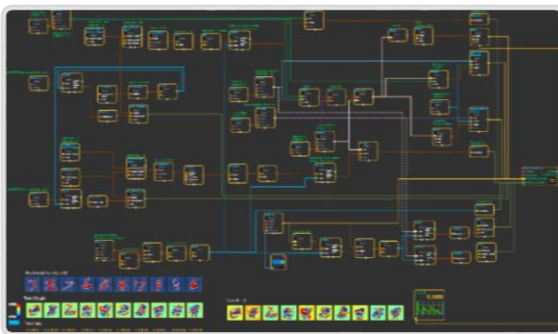


플로우 그래픽 기반의 인공지능 모델

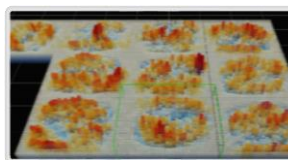
그래픽 기반의 컴포넌트를 이용하여 평가중 각 컴포넌트의 입출력 실시간 상태값을 확인할 수 있는 심볼 테이블/트랜드 제공

(직관적 상태 판단 추적 기능 제공)

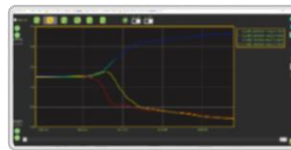
- 심볼 블록 및 링크선을 이용한 학습 모델 개발 환경 제공
- Google사의 Tensorflow 플랫폼과 연계한 Plugin Module 적용, 플로우 기반의 인공지능 모델 개발 환경 제공



필기체 숫자 인식 훈련 모델 (예시)



가중치 변화량 실시간 3차원 가시화



실시간 팝업 차트



인공지능 개발시 필요한 400종 이상의 컴포넌트 심볼 제공

# enuSpace Engine Features

## W3C 표준 그래픽 파일 포맷 이용

- enuSpace는 SVG기반의 2D 파일 포맷과 X3D기반의 3D 파일 포맷을 적용하고 있습니다.
- SVG(Scale Vector Graphics)은 XML 포맷 기반의 Vector 그래픽을 정의하므로 DOM과 XSL과 같은 표준과 통합되고, 또한 W3C는 2014년 10월 28일 표준안을 확정하여 발표되었습니다.
- enuSpace는 2D 멀티 미디어 콘텐츠를 SVG 포맷으로 개발해 벡터기반의 고 퀄리티 품질로 표현하고, WebBrowser와도 쉽게 연동할 수 있습니다.



2D

File Format



3D

File Format

## 동적 스크립트 지원 (실행속도가 빠른 Lua 스크립트 / 웹 연동이 쉬운 JavaScript)



### Lua Script

- 루아스크립트는 C/C++ 프로그램에 쉽게 내포되어, 직접적으로 인터프리터 되지 않고 바이트 코드로 컴파일되어 가상머신에서 실행되어 속도가 빠릅니다.
- enuSpace는 사용자가 추가 Lua 스크립트 함수를 등록하여 호출할 수 있습니다.

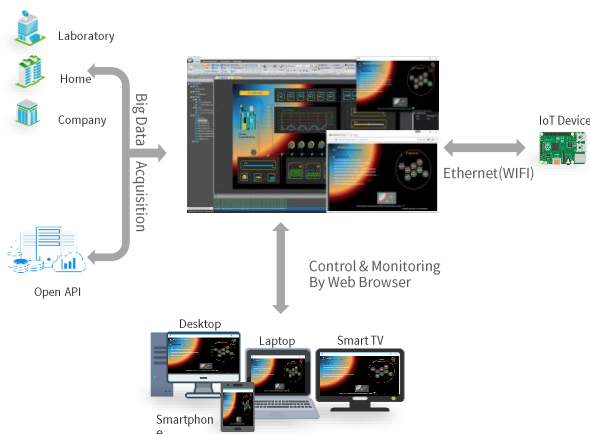


### Javascript

- JavaScript는 객체 기반의 스크립트 언어로 주로 웹 기반 동적 브라우저에서 사용되며, enuSpace는 객체 기반 스크립트 제작 및 실행기능을 제공합니다.
- enuSpace는 구글사에서 개발한 오픈소스 V8을 이용해 JavaScript를 적용하였습니다.

## Web Server 제공

- enuSpace는 자체 내장 웹서버를 제공하며, 사용자 기반 웹 확장 모듈(RESTful API)을 적용할 수 있습니다.
- enuSpace에서 제작된 화면은 웹 브라우저를 통하여 제공됩니다.



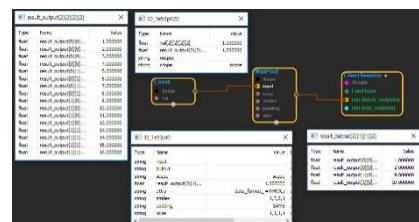
Web Server & Client Module 구성도

## 사용자 정의 심볼 제작

- enuSpace의 HMI/Logic 기능을 통해 각각의 그래픽을 심볼(객체) 형태로 제작하고, 스크립트로 심볼의 다양한 기능을 구성할 수 있습니다.

## Flowbased Programming

- 사용자 정의 로직 컴포넌트를 제작하고, 흐름기반의 프로그래밍을 수행할 수 있습니다.
- 단순 로직에서부터 복잡한 수식의 시뮬레이션 알고리즘을 개발 및 적용하는데 도움을 줍니다.



Flowbased Programming & Debug

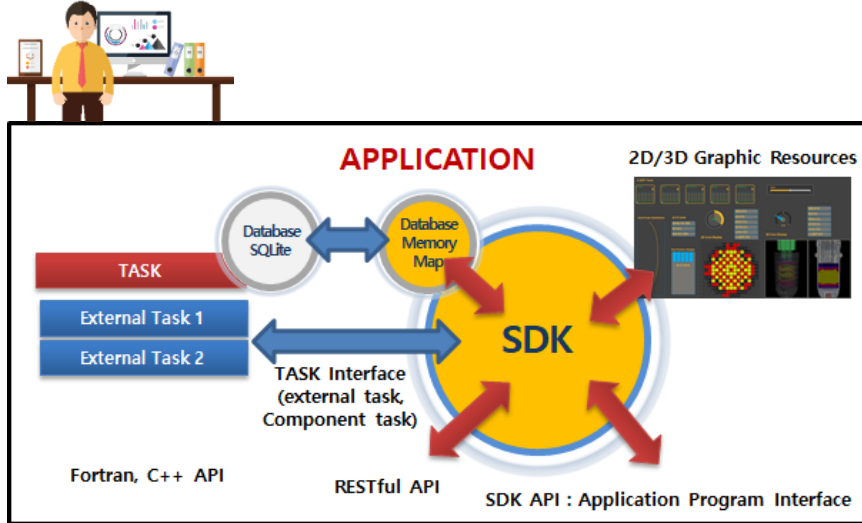


# Customization

## enuSpace

- 솔루션 적용분야 : 원자력, 항공, 선박분야
- 적용기술 : AI, HMI, IoT, Automation, Data Visualization

enuSpace는 응용 프로그램 개발자가 스크립트, API 인터페이스 등을 사용하여 심층적으로 개발 및 제어할 수 있도록 합니다. 플러그인 개발, 설치, 사용 및 관리를 지원하여 개별 요구 사항을 충족하여 새로운 요구사항을 반영합니다.

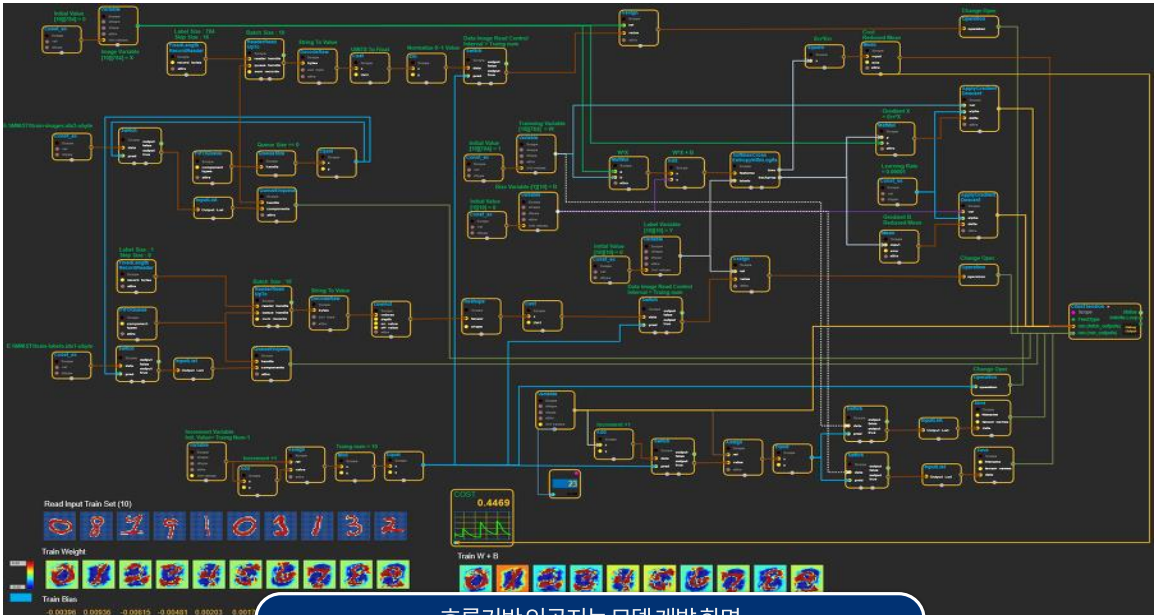


# Users

enuSpace All in one AI 솔루션을 적용한 원자력, 항공, 선박분야 시스템의 고객은 구축된 시스템에 대하여 신뢰합니다.

	<b>한국원자력연구원</b> Korea Atomic Energy Research Institute		<b>국군재정관리단</b>
	<b>선박해양플랜트연구소</b> KOREA RESEARCH INSTITUTE OF SHIPS & OCEAN ENGINEERING		<b>세종대학교</b> SEJONG UNIVERSITY
	<b>한전원자력연료 주 </b>		<b>조선대학교</b> CHOSUN UNIVERSITY
	<b>한국수력원자력 주 </b>		<b>UNIST</b>
	<b>국토교통부</b>		<b>한국에너지기술평가원</b>
	<b>중소벤처기업부</b>		<b>USERS</b>

과제명 : 오픈소스 기반 딥 러닝을 이용한 빅 데이터 분석 및 데이터 가시화 플랫폼 개발  
 발주처 : 중소벤처기업부



흐름기반 인공지능 모델 개발 화면

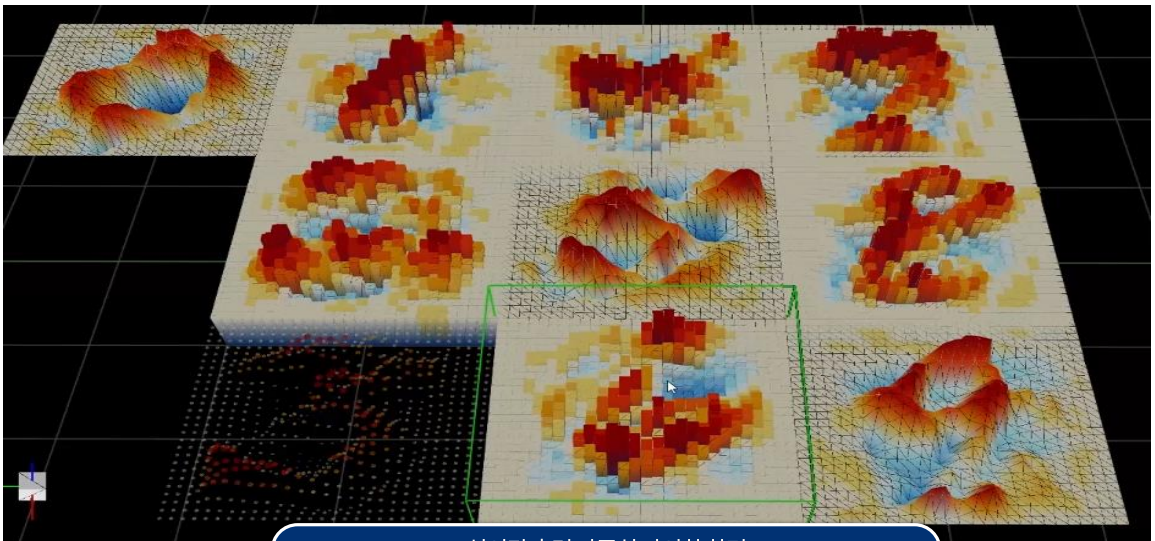
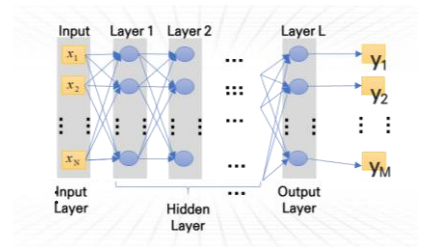
enuSpaceTensorflow는 enuSpace에서 외부 external plugin 모듈 tensorflow를 로직 블록(block)형태로 플로우 프로그래밍을 제공합니다.

enuSpaceTensorflow는 개발한 공개 소프트웨어입니다.

github(source) : <https://github.com/EXPUNUNI/enuSpace-Tensorflow>

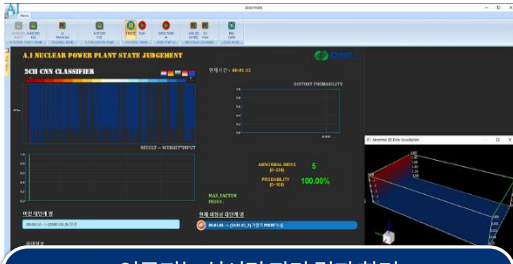
Gitbook(manual)

<https://expnuni.gitbooks.io/enuspacetensorflow/content/>



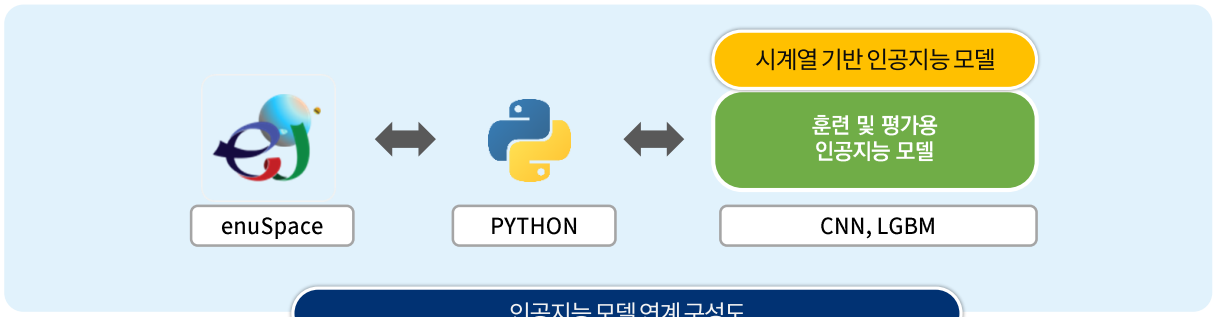
실시간 훈련 가중치 가시화 화면

**과제명 : 비정상 운전 이력 생성 및 판단 프로그램 개발**  
**발주처 : 한국수력원자력 중앙연구원**



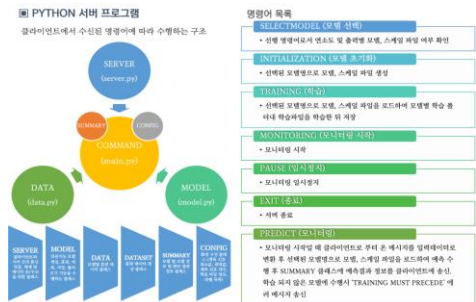
인공지능 실시간 판단 결과 화면

- 발전소 시계열 데이터 입력을 통하여, 발전소의 비정상 상태를 판단을 목적으로 인공지능 모델 개발 및 가시화 시스템 개발.
- 실시간 판단결과를 사용자에게 제공하며, 제공된 출력 결과를 바탕으로 인공지능 판단 분석을 수행합니다.

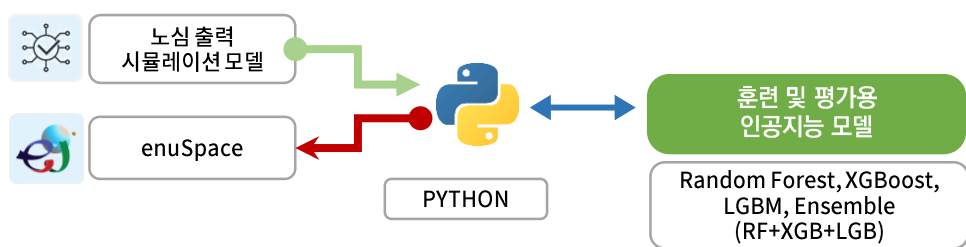


인공지능 모델 연계 구성도

**과제명 : 인공지능 기반 노심 이상상황 조기진단 기술개발**  
**발주처 : 한국수력원자력 중앙연구원**



- 노심출력 시뮬레이션 모델을 통하여 가상의 비정상 신호를 발생, 발생된 신호를 기반으로 노심 비정상 인공지능 판단 시스템 개발.



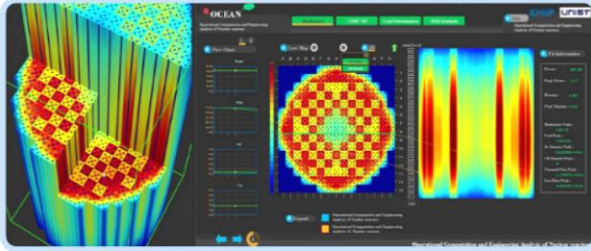
인공지능 모델 연계 구성도

## Reference II

## Big Data Visualization 분야

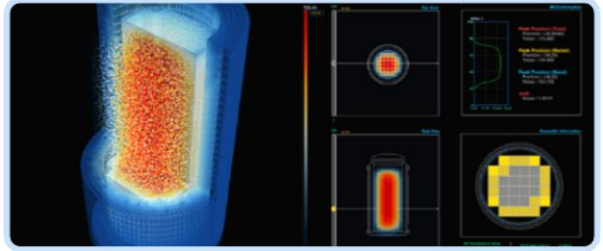
과제명: 3차원 노심정밀분석지원및 디스플레이 프로그램 개발  
 발주처: 한국수력원자력 중앙연구원

과제명: 고연소도 핵연료 수송보관 용기 안정성 평가시스템  
 발주처: 한국수력원자력 중앙연구원



3차원 빅데이터 노심 출력분포 가시화 화면

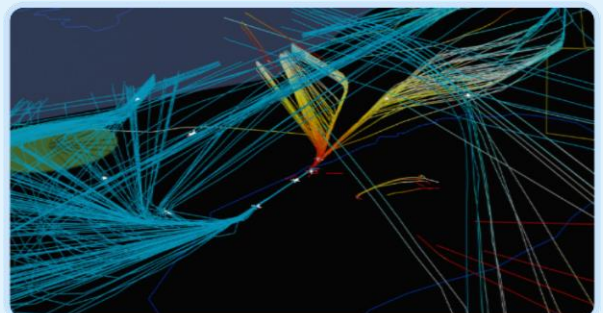
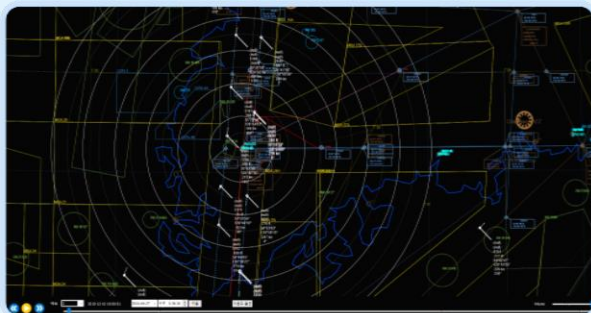
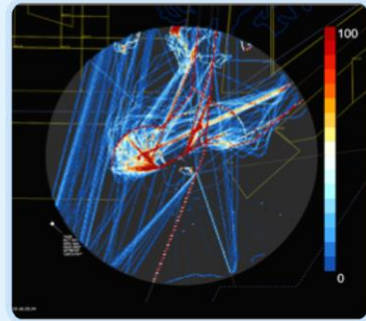
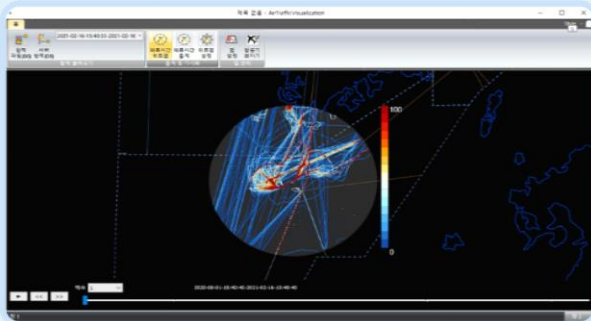
- 대응량의 노심 정밀 분석 계산 결과 동적 2D, 3D 가시화



3차원 빅데이터 수송보관 용기 가시화 화면

- 사용 후 핵 연료 장전 정보 및 사용 후 핵연료 운반 용기 대응량 데이터 동적 2D, 3D 가시화

관제상황분석시스템  
 발주처: 제주지방항공청



비행 항적 분석 결과 가시화 화면

- 비행 항적정보를 활용한 통계 및 분석 결과를 2차원, 3차원 실시간 가시화 기능을 제공합니다.



# enuSpace fo Neptune(2022) Software

All in one AI Solution

We are looking for another universes.



Manual : [https://expnuni.github.io/enuspace\\_doc/](https://expnuni.github.io/enuspace_doc/)

Blog : <http://enuspace.tistory.com>

Youtube : <https://www.youtube.com/user/enumentertainment/>

Tel : 070-4244-2268

E-mail : [master@enu-tech.co.kr](mailto:master@enu-tech.co.kr)

주소 : 대전광역시 유성구 테크노 4로 17 대덕비즈센터A동 606호

17, Techno 4-ro, Yuseong-gu, Daejeon, Republic of Korea (DaeduckBisCenter A, 606)

Expansion & Universal Co., ltd

이엔유 주식회사 [www.enu-tech.co.kr](http://www.enu-tech.co.kr)