

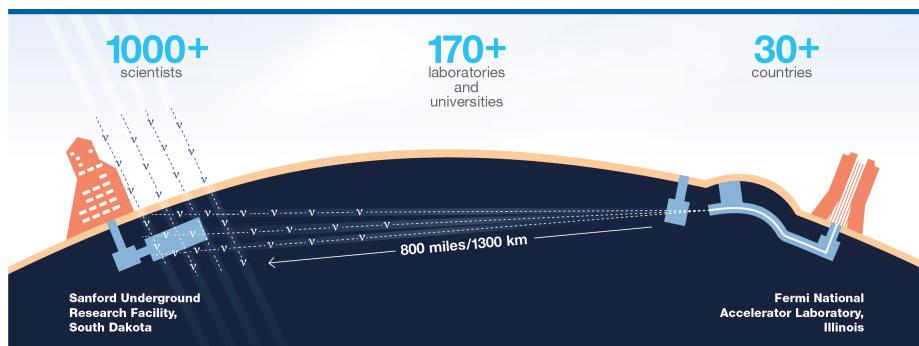
APLIKACE 3D KONVOLUČNÍCH NEURONOVÝCH SÍTÍ PRO KLASIFIKACI UDÁLOSTÍ NA EXPERIMENTU DUNE.

ING. JIŘÍ FRANC, PH.D.

Popis tématu

- Počet a složitost dat naměřených pomocí experimentů v čisticové fyzice neustále roste.
- Moderní metody strojového učení se staly již základem pro analýzu dat a klasifikaci událostí.
- Deep Underground Neutrino Experiment (DUNE) je neutrinový experiment s víceúčelovými detektory, kde blízký je umístěn ve Fermilabu a vzdálený pod Sanford Lab v Jižní Dakotě, USA.

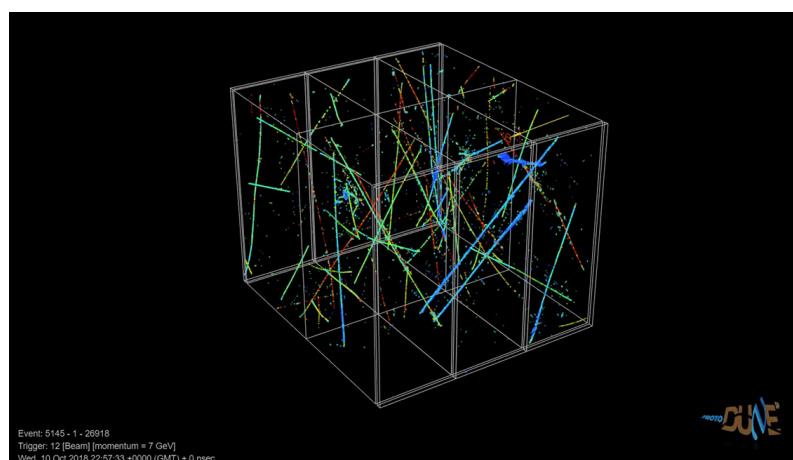
Experiment DUNE



Hlavní vědecké cíle experimentu na kterých se můžete podílet:

- Zkoumání oscilace neutrín a objevení dalšího neutrina.
- Studium supernov a tvorba neutronové hvězdy nebo černé díry.
- Hledání rozpadu protonu.

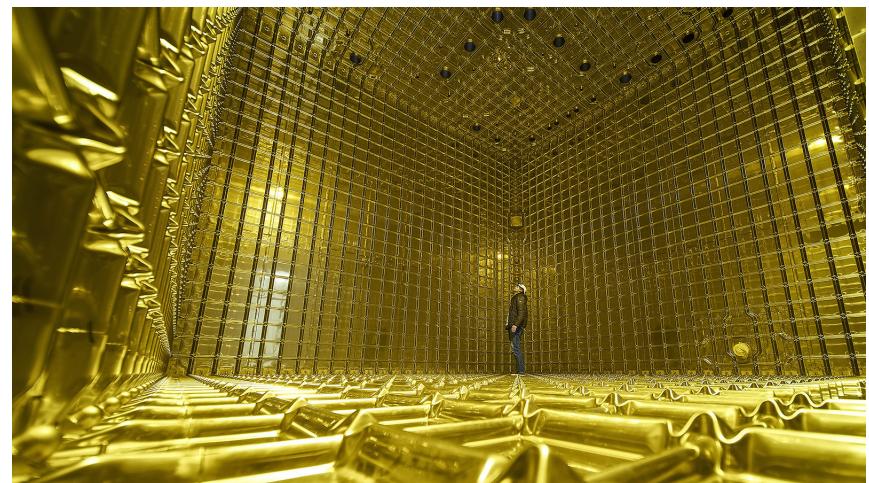
3D rekonstrukce události na ProtoDUNE



- Nalezněte primární interakci a zjistěte co se v detektoru odehrálo.
- Studujte nejnovější metody hlubokého učení a podílejte se přitom na zajímavých fyzikálních objevech.

Experiment ProtoDUNE

- Již běžící experimentální zařízení v CERNu, kde se testuje funkčnost neutrinového detektoru na bázi tekutého argonu.
- Slouží i k návrhu metod pro rekonstrukci a analýzu dat.



Jak by mohlo vypadat vaše zadání

- Seznamte se s neutrinovými experimenty DUNE a protoDUNE.
- Proveďte rešerši používaných metod strojového učení používaných pro klasifikaci událostí podle vnitřních neutrín a zaměřte se na konvoluční neuronové sítě.
- Nastudujte možnosti použití 3D konvolučních neuronových sítí.
- Aplikujte nastudované metody na obrazová data pocházející z experimentu protoDUNE a porovnejte úspěšnost klasifikace nových metod s dosud používaným přístupem v rámci kolaborace.
- Navrhněte model využívající 3D konvoluční neuronové sítě pro vícerozměrnou klasifikaci samotných drah a spršek v jednotlivých interakcích.

Literatura

- Géron A, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, 2017.
- Goodfellow I., Bengio Y., Courville A.: Deep Learning, MIT Press, 2016.
- Bishop, Christopher M.: Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006.
- Chollet, F., Deep Learning with Python, 2018.