

บัณฑิต ทะประสพ : การตรวจจับค่าผิดปกติในการชนกันของนิวเคลียสโดยใช้อัน
ซูปเปอร์ไวซ์ (ดีพ) เลิร์นนิ่ง (OUTLIER DETECTION IN NUCLEAR COLLISIONS
USING UNSUPERVISED (DEEP-) LEARNING). อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.คริสตอฟ เฮโรลด์, 77 หน้า.

งานนี้เสนอวิธีการในการใช้อันซูปเปอร์ไวซ์เลิร์นนิ่งในการตรวจจับค่าผิดปกติในการ
ชนกันของฟิสิกส์อนุภาคพลังงานสูง โดยการใช้แบบจำลอง UrQMD ในการสร้างข้อมูลซึ่ง
ประกอบไปด้วยข้อมูลซึ่งเป็นเหตุการณ์ส่วนใหญ่ (background events) และข้อมูลที่เป็นเหตุการณ์
ค่าผิดปกติ (outlier events) ซึ่งอาจเป็นผลจากความผิดพลาดการระบุปริมาณความใกล้เคียงกลาง
หรือความผิดพลาดของหัววัด วิธีการที่ใช้ยังสามารถประยุกต์ใช้ในการตรวจหาเหตุการณ์การชน
กันของอนุภาค เพื่อค้นหาฟิสิกส์ที่น่าสนใจได้อีกด้วย เพื่อที่จะตรวจจับค่าผิดปกติ อัลกอริทึมที่ลด
ขนาดมิติของข้อมูลได้ถูกประยุกต์ใช้ ได้แก่ Principle Component Analysis และ Autoencoder โดย
ใช้ในการวัดค่าผิดพลาดในการสร้างใหม่ (reconstruction error) เป็นตัวแปรในการแยกแยะ
เหตุการณ์ค่าผิดปกติออกจากเหตุการณ์ส่วนใหญ่ อัลกอริทึมแต่ละตัวจะถูกเปรียบเทียบ
ประสิทธิภาพโดยใช้กราฟ Receiver Operating Curve ซึ่งแสดงให้เห็นว่าจำนวนของมิติที่ใช้แสดง
ข้อมูล มีนัยสำคัญโดยตรงต่อประสิทธิภาพการทำงานของอัลกอริทึม ผลสรุปพบว่า โมเดลที่สามารถ
แยกค่าความต่างของค่าผิดพลาดในการสร้างใหม่ของเหตุการณ์ส่วนใหญ่และเหตุการณ์ค่าผิดปกติ
ได้ดีนั้น ใช้ปริมาณของพารามิเตอร์น้อยกว่า

สาขาวิชาฟิสิกส์
ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนักศึกษา ปิ่นทอง ทัก
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา S. L. H.

PUNNATAT THAPRASOP : COLLISIONS USING UNSUPERVISED
(DEEP-) LEARNING. THESIS ADVISOR : ASST. PROF.
CHRISTOPH HEROLD, Ph.D. 77 PP.

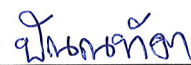
CUMULANTS/ MACHINE LEARNING/ QCD CRITICAL POINT

Different methods of supervised learning have been presented in this study which can be used for outlier detection in high energy nuclear collisions. The UrQMD model is used to generate the bulk background of events as well as different variants of outlier events that may result from misidentified centrality or detector malfunctions. The methods presented here can be generalized to different and novel physics effects. To detect the outliers, dimensional reduction algorithms are implemented, specifically Principle Component Analysis (PCA) and Autoencoders (AEN). The results show that the reconstruction error is a good measure to distinguish outliers from background. The performance of the algorithms is compared using a ROC curve. It is shown that the number of reduced (encoded) dimensions to describe a single event contributes significantly to the performance of the outlier detection task. Moreover, the model that is best suited to separate outlier events requires good performance in reconstructing events and at the same time a small number of parameters.

School of Physics

Academic Year 2019

Student's Signature



Advisor's Signature

