Katalóg požiadaviek

**Obsah:**

**1 Úvod**

**1.1 Účel tohto katalógu požiadaviek**

**1.2 Rozsah využitia systému**

**1.3 Slovník pojmov**

**1.4 Odkazy a referencie**

**1.5 Prehľad nasledujúcich kapitol**

**2 Všeobecný popis**

**2.1 Perspektíva systému**

**2.2 Funkcie systému**

**2.3 Charakteristika používateľa**

**2.4 Všeobecné obmedzenia**

**2.5 Predpoklady a závislosti**

**3 Špecifické požiadavky**

**3.1 Funkčné požiadavky**

**3.2 Kvalitatívne požiadavky**

**3.3 Požiadavky rozhrania**

1. **Prílohy**

Katalóg požiadaviek

**Úvod**

**1.1 Účel tohto katalógu požiadaviek**

Tento dokument slúži na špecifikovanie a súhrn požiadaviek od zadávateľa pre aplikáciu Rekonštrukcia Top Kvarkov. Bol vytvorený na základe komunikácie so zadávateľom projektu. Účel tohto dokumentu je zabezpečenie správnosti a úplnosti dohodnutých požiadaviek od zadávateľa. Taktiež dokument je záväzný pre obe strany.

**1.2 Rozsah využitia systému**

Cieľom projektu je vytvorenie systému, ktorý bude pomocou neurónovej siete priraďovať jety ku kvarku z ktorého vznikol. Ďalším cieľom je porovnanie výstupu z KlFitter-u a neurónových sietí vo webovom rozhraní prostredníctvom dát z databázy. Webové rozhranie bude slúžiť na komunikáciu s databázou, serverom atlas23 a interakciou s používateľom.

**1.3 Slovník pojmov**

**Kvark -** podľa štandardného modelu časticovej fyziky elementárne častice, z ktorých sa skladajú hadróny (teda napríklad protóny a neutróny).

**Top kvark** –je kvark tretejgenerácieselektrickým nábojom+(2/3)e. Je tonajťažšízovšetkých známychelementárnych častíc.

**Jet** -úzky kužeľ hadrónovainých častíc produkovaných hadronizácioukvarku alebogluónu v experimente s fyzikou častíc alebo experimentom s ťažkými iónmi.

**KlFitter** – knižnicanakinematickú montážpomocou pravdepodobnosti. Jeprimárne vyvinutýpreprípad rekonštrukcie top kvarku, ale dá sa ľahko upraviť tak, aby vyhovoval aj iným procesom.

**Neurónová sieť** – výpočtovýmodel,zostavenýnazákladeabstrakcievlastností biologickýchnervových systémov.

**Hlboká neurónová sieť** – výpočtovýmodel,zostavenýnazákladeabstrakcievlastností biologickýchnervových systémov s viacerými vrstvami.

**Tensorflow** – bezplatnáaotvorená softvérová knižnicapre dataflow adiferencovateľnéprogramovanie v rôznych úlohách. Je to matematická knižnica a používa sa tiež na aplikácie strojového učenia, ako sú neurónové siete.

**KERAS** – vysokoúrovňovéAPI preneurónovésiete,schopné bežaťna vrchole Tensorflow.Umožňuje rýchle experimentovanie prostredníctvom vysokoúrovňového, ľahko použiteľného, modulárneho a rozšíriteľného API.

**ATLAS23** – Server

**TTbar event**- zrážka top kvakových párov

**konfiguračný súbor** – súbor obsahujúci všetky potrebne parametre na trénovanie a následne používanie neurónovej siete.

**Procesorový čas**: čas potrebný na vykonanie výpočtov na procesore.

**1.4 Odkazy a referencie**

1. ROOT Framework na analýzu dát:  
   https://root.cern.ch/
2. Ako čítať strom z ROOT:  
   https://root.cern.ch/how/how-read-tree
3. KLFitter knižnica:  
   <https://github.com/KLFitter/KLFitter>
4. LWTNN knižnica:  
   <https://github.com/lwtnn/lwtnn>

Katalóg požiadaviek

**1.5 Prehľad nasledujúcich kapitol**

V nasledujúcich kapitolách sa čitateľ oboznámi s funkciami , perspektívami a obmedzeniami systému, taktiež so špecifickými požiadavkami.

Katalóg požiadaviek

**2. Všeobecný popis**

Implementácia neurónovej siete a optimalizácia metódy KLFitter slúžiacej na rekonštrukciu top kvarkových párov.

**2.1 Perspektíva systému**

V tomto systéme bude mať užívateľ 2 možnosti výberu rekonštrukcie tt-bar eventov :

1.cez hlboké neurónové siete

2. cez KLFitter

Tieto možnosti si bude užívateľ môcť vybrať vo webovom rozhraní. Vo webovom rozhraní sa bude dát spustiť trénovanie neurónovej siete, pre ktorú sa budu môcť vo webovom rozhraní nastaviť parametre. Systém bude využívať aj databázu ktorá bude uložená na serveri ATLAS23.  
Po spracovaní dát metódami na rekonštrukciu top kvarkov sa výsledky z týchto metód uložia do databázy. Výstupom budú dáta v grafickej a písomnej podobe ktoré budú reprezentovať účinnosti použitých metód.

**2.2 Funkcie systému**

V tomto systéme bude mať používateľ možnosť vybrať si KLFitter alebo neurónovú sieť na rekonštrukciu top kvarkov. Vstupom bude súbor typu root , ktorý sa prekonvertuje pomocou knižnice \*nazov\_kniznice\* na vhodný dátovy typ, s ktorým vie systém pracovať. V prípade, že si používateľ vyberie neurónovú sieť , vytvorí (čo ? ) konfiguračný súbor , ktorý je potrebný pre trénovanie neurónovej siete. Natrénovanú neurónovú sieť bude systém vyhodnocovať a určí \*dáta tak jak ty chceš.\*

?

**2.3 Charakteristika používateľa**

Tento systém je určený pre fyzikálnych výskumníkov a študentov, ktorí pracujú s top kvarkami a jetmi. V systéme budú existovať dva druhy používateľov : administrátor, učiteľ a študent , pričom nebudú mať rovnaké práva. Učiteľ bude mať možnosť okrem vyššie uvedených funkcií systému aj pridávať práva na prístup aj iným používateľom. Študent bude môcť využívať len obmedzené funkcie systému, ktoré nemodifikujú systému. Administrátor sa bude líšiť od učiteľa iba možnosťou odoberaním práv.

**2.4 Všeobecné obmedzenia**

Tento systém potrebuje server, databázu a pripojenie na internet.

**2.5 Predpoklady a závislosti**

1. úložný priestor na serveri
2. internet
3. server na ktorom bude bezat program

Katalóg požiadaviek

**Špecifické požiadavky**

**3.1 Funkčné požiadavky:**

**KlFitter:** Systém ponúkne implementovanú metódu KLFitter na rekonštrukciu top kvarkov.

**Hlboká neurónová sieť:** Ďalšou metódou na rekonštrukciu top kvarkov je pomocou hlbokej neurónovej siete ktorá bude natrénovaná podlá konfiguračných súborov.

**Databáza:** Výsledky z vyššie uvedených metód algoritmov budú uložené v databáze. Databáza okrem uložených dát z metód bude obsahovať aj informáciu o dĺžke procesorového času ktorý bol potrebný na vykonanie metód.

**=============================================================**

**Porovnávanie:**

**Spúšťanie:** Samotnéspustenie algoritmu by sa malodaťaj cez linux(command line)

**Premenné:** Vo web interface sa budú dať zvoliť alebo zmeniť premenné použité valgoritmoch

**Human readable:** Musíme zabezpečiť,aby bolsystémhuman readable, a teda aby sme vedelivýsledky zhodnotiť aj ručne.

**Vstup:** Vstup budememusieť upraviťpomocouužimplementovanejknižnice(vstup je vo forme ROOT),aby sme s ním vedeli pracovať vo zvolenom jazyku. A teda aby s dátami vedel pracovať KERAS.

**Trénovanie:** VýstupztrénovaniaDNN trebaprekonvertovaťaby bolpoužitelnýv C++

(LWTNN [4])

**3.2 Kvalitatívne požiadavky:**

**Procesy:** Systém by mal vedieť spustiť viac procesov (Vstupov) naraz.

**Stabilita:** Systém by nemal padať.

**Rýchlosť:** Systémby malpracovať čo najefektivnejšie,prevelkévstupy sa odhadujedoba bežaniaprocesu na 3-4 dni. Bude teda potrebné optimalizovať algoritmy KLFittera, aby

bežal rýchlejšie

**3.3 Požiadavky rozhrania:**

**Vybranie metódy:** Vrozhranísamusí dať vybrať, čichcemerobiť rekonštrukciucez DNN aleboKLFIitter

**Heslo:** Rozhranie bude zaheslované

Katalóg požiadaviek

**Stav:** Rozhranie bude zobrazovať, na koľko percent je proces dokončený

Katalóg požiadaviek

**Prílohy:**

1. ROOT: <https://root.cern.ch/>
2. <https://root.cern.ch/how/how-read-tree>
3. KLFitter: <https://github.com/KLFitter/KLFitter>
4. LWTNN: <https://github.com/lwtnn/lwtnn>