

Dokumentace k zápočtovému programu

Anotace

Vytvoření neuronové sítě v jazyce c++. Zkouška naučení na datech o zápisu studentů informatiky na předměty a následná predikce specializace a pokud možno budoucí předměty.

Zadání práce

Využití historických dat o zápisu studentů na předměty k postavení a naučení neurální sítě. Síť je programována v jazyce c++. Jako výstup považovat predikci navazujícího magisterského oboru. Tato informace může být posléze využita k rozřídění studentů do skupin s podobným chováním. Toto rozřídění je potřebné k měření kvality rozvrhu.

Zvolený algoritmus na trénování sítě

K naučení neuronové sítě byl použit algoritmus chybového vektoru a propagace chybového signálu pro úpravu jednotlivých spojů mezi neurony.^[1] Tyto spoje jsou reprezentovány pomocí matic a slouží jako míra závislosti daného neuronu na jiném předchozím neuronu.

Diskuze nad algoritmem

Vybraný algoritmus má několik jasných chyb. Kvůli řidkosti zapsaných předmětů jednotlivých studentů obsahují vstupní data velké množství nul. Algoritmus ale využívá vstup pro přepočítání spojů, takže se učí velice pomalu. Tento problém ale není exkluzivní a potýkají se s ním většina algoritmů. Problém byl jednoduše vyřešen výměnou 0 za -1. Podobně by bylo možné udělat inverzi dat a inverzi výstupu.

Kvůli jednoduchosti algoritmu se program potýká s problémem lokálních minim. V algoritmu není žádný náhodný faktor, který by v průběhu učení mohl pomoci překonat lokální extrém do kterého se program dostane. V tomto ohledu algoritmus pomocí gradientu také není nápomocný.

Program

Program se skládá z 2 hlavních částí a jedné malé podpůrné části.

Matic

Program obsahuje vlastní třídu pro matici a maticové počítání. Matice není naprogramována pomocí šablon. Jedná se tedy o matici s pevným datovým typem float.

Třída obsahuje metody a operátory pro maticové počítání, jako: operátor násobení matic *, transpozice matic, odčítání matic, absorpce dat menší matice, nastavení matice na náhodné hodnoty, hyperbolický tangens hodnot.

Obsahuje také podpůrné metody pro možnost reference na jednotlivé řádky, sloupce a buňky.

Neurální síť

Program obsahuje vlastní interpretaci neuronové sítě. Síť využívá třídy matice a vektorů ze standardní knihovny. Jedná se vlastně o takový obal matic a jejich propojení.

Hlavní částí třídy jsou metody na forward a backward propagation, což je implementace maticových součinů a algoritmu pro přepočítání spojů. Metody využívají další podpůrné metody, a to error

calculation a update, které zařizují malé části algoritmu, jako spočítání chybového vektory a změny spojů.

Pro možnost trénování testování a vyzvedávání dat, jsou zde přítomné metody: train, test a results.

Dále jsou zde přítomny metody na načtení a uložení matic spojů.

Reprezentace dat

Vstupní data

Vstupní data jsou reprezentována jako seznam -1 a 1 . -1 jako reprezentace nezapsání předmětu, 1 jako reprezentace zapsání. Předměty jsou uspořádány pomocí slovníkového uspořádání.

Výstupní data

Výstupní data jsou seznam float mezi -1.0 až 1.0 . Kde vyšší číslo indikuje větší předpovídanou pravděpodobnost daného výsledku. Magisterské specializace jsou uspořádány pomocí slovníkového uspořádání.

Použití programu jako samostatný celek

Program je možné použít samostatně, vyžaduje však řadu parametrů.

1. Parametr je přepínač, zda se jedná o novou síť nebo chceme nějakou síť nahrát. (-n new,-r)
2. Parametr se liší podle případu, zda chceme novu síť, v tom případě se jedná o specifikace sítě rozdělené čárkou (např. Pro síť 10 vstupů a 2 výstupů s jednou skrytou hladinou o velikosti 20, bychom napsali 10,20,2), nebo nahráváme síť, v tomto případě se jedná o filename.
3. Filename vstupních dat, na které se učí
4. Filename výstupních dat, na které se učí
5. Počet iterací testování
6. Filename kam se má naučená síť uložit

Problémy a nedodělky

Z dodatečného přání zadavatele, byla zkoušena predikce předmětů. Zde se ale ukázalo, že velikost výstupu je moc velká na možné učení na standartním procesoru. Objem dat na trénování také nebyl největší. Tato verze teda nebyla dokončena. Dále zde byl problém nerozlišitelnosti dat. Některá data musela být vyřazena, neboť k nim neexistovala data předchozí nebo se týkala pouze zapisování předmětů magisterského studia.

Reference

[1] - http://galaxy.agh.edu.pl/~vlsi/AI/backp_t_en/backprop.html