

Sigma—Computer lernen Lernen

Florian Cäsar, Michael Plainer

Zusammenfassung

Im Laufe der letzten Jahrzehnte haben Computer immer mehr an Rechenleistung gewonnen und ermöglichen damit die Umsetzung von innovativen Ideen in allgegenwertigen Bereichen. Insbesondere das Thema „Künstliche Intelligenz“ hat stark von dieser modernen Entwicklung profitiert, wodurch es dank immer leistungsfähigerer und rechenstärkerer Computer in vorher undenkbareren Bereichen Einsatz findet und unser Leben verbessert. Aktuelle Entwicklungen im sogenannten „Machine Learning“ (einem Teilgebiet der „Künstlichen Intelligenz“ in Verbindung mit Computern) führen zu bahnbrechenden Technologien von morgen—wie etwa selbstfahrende Autos oder die Erkennung und Heilung von vormals unheilbaren Krankheiten—schon heute. Mit unserem Projekt „Sigma—Computer lernen Lernen—und wir lernen mit“, wollen wir den Umgang mit künstlichen Intelligenzen weiterverbreiten und für jeden zugänglich machen, akademisch als auch für Unternehmen. Das Ziel von Sigma ist ein benutzerfreundlicher Baukasten, der beinahe alle Anwendungsfälle, für die normalerweise menschliche Intuition benötigt wird, optimiert und weitestgehend automatisiert.

Betreuungslehrer: Prof. Dr. Erich Gams, HTL Wels, [erich.gams@htl-wels.at, +43 7242 65801 282]

Berater: Prof. Dr. Patrick van der Smagt, Ph.D., Technische Universität München, [smagt@brml.org]

Projektgruppe: Florian Cäsar [florian.caesar@outlook.com], Michael Plainer [plainer@ymail.com]

Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
1 Idee	1
2 Umsetzung	2
2.1 Offen, mächtig und kostenlos	2
2.2 Einfachheit durch Flexibilität	2
3 Technische Umsetzung	2
4 Anwendungsfälle	2
5 Zukunft	2

Einführung

Künstliche Intelligenz, insbesondere Machine Learning, ist eines der komplexesten Themen der Mathematik und Informatik und kann Einsteiger sehr schnell entmutigen. Existierende Lösungen von großen Firmen (z.B.: Google) und Universitäten zielen auf studierte Mathematiker und erfahrene Softwaretechniker ab. Sowohl die Einarbeitung in die Theorie, als auch Erstellung von eigenen Modellen benötigt einen extrem hohen Zeitaufwand und macht damit nur für sehr spezifische Anwendungsfälle Sinn. Die meisten Anwendungsfälle könnten jedoch mit einem zugänglichen Tool mit geringer Einarbeitungszeit gelöst werden.

„Sigma“ löst genau diese Problematik mit einem erweiterbaren Baukastensystem (Framework). Es soll sowohl Anfängern der Nutzen von Machine Learning gezeigt werden, als auch Firmen die Möglichkeit bieten, komplexe Projekte im Kleinen zu Testen und ohne viel

Aufwand auf Produktionsserver auszuführen und für eigene Projekte zu verwenden. Eine adaptive technische Lösung ermöglicht Anwendern die schnelle Entwicklung von funktionsfähigen Modellen, welche sofort auf ihre individuellen Problemstellungen anwendbar sind.

1. Idee

Das Ziel des Projekts „Sigma“ ist die Erstellung eines benutzerfreundlichen Baukastens für Machine Learning, welcher effektive Werkzeuge für automatisierte menschliche Intuition zur Analyse und Entscheidungstreffung sowohl für Einsteiger, aber auch Experten anbietet. Denn „Sigma“ ist von Grund auf für alle entwickelt—von Schülern über Akademiker bis hin zu professionellen Anwendern —und ermöglicht dadurch Kooperation und Innovation auf allen Ebenen.

Im Kern geht es bei Sigma nicht darum, das Rad komplett neu zu erfinden—es gibt bereits viele etablierte Lösungsansätze, die für ihre spezialisierten komplexen Anwendungsfälle erfolgreich umgesetzt wurden. Um die Vorteile Künstlicher Intelligenz jedoch voll auszuschöpfen, ermöglicht „Sigma“ das einfache Zusammensetzen von bestehenden Grundbausteinen und den individuellen Feinschliff dieser, sodass sie aufeinander und auf die spezifische Problemstellung abgestimmt sind.

Um völlige Flexibilität zu gewährleisten kann Sigma mit allen möglichen Daten arbeiten—ob Text, Audio, Video oder Tabellendaten, Sigma unterstützt die meisten Standardformate und kann ohne großen Aufwand um spezialisierte Formate erweitert werden. Damit das zukünftige Wachstum von Sigma garantiert ist, können

Bausteine, Programmiermodule und Datenformate individuell ausgetauscht und veröffentlicht werden.

2. Umsetzung

Das Projekt Sigma ist nicht nur der erste Baukasten für künstliche Intelligenz, der von Anfang an für Anwender jeder Art entwickelt wurde, sondern auch komplett frei und kostenlos für jeden Zweck verfügbar. Von Schülern ohne jegliche Vorkenntnisse bis hin zu professionellem Fachpersonal—mit Sigma ist es jedem möglich, innovative Ideen in die Realität umzusetzen und dabei in Echtzeit mit anderen zusammen zu arbeiten, vergleichen und optimieren.

2.1 Offen, mächtig und kostenlos

Sigma ist mehr als nur eine offene „Open Source“ Programmierschnittstelle—es kombiniert etablierte Standards und ermöglicht es Benutzern, einfach neue zu definieren und sie mit anderen zu teilen, ohne dabei einen einzigen Cent zahlen zu müssen. Trotz—oder gerade wegen—Sigma's einfachen und transparenten Struktur kann es in Funktionalität und Performanz mit den Großen der Branche mithalten.

2.2 Einfachheit durch Flexibilität

Sigma kann dabei nicht nur mit konventionellen Programmen mithalten, sondern bietet darüber hinaus auch noch viele benutzerfreundliche Schnittstellen, die es jedem ermöglichen, seinen Computer „Lernen zu lernen“. Dazu unterstützt der Baukasten Sigma die Zusammenarbeit zwischen Anfängern und Experten auf allen Ebenen—Bausteine können beliebig komplex zusammengebaut werden und je nach Erfahrung an unterschiedlichen Punkten angepasst werden. Durch das flexible Grundsystem muss nicht einmal programmiert werden—dem Computer kann das Lernen auch allein graphisch beigebracht.

3. Technische Umsetzung

Das Projekt Sigma besteht aus einer anpassbaren mehrschichtigen Architektur mit austauschbarem Frontend und Backend, was einen nahtlosen Übergang zwischen CPU- und GPU-Berechnungen ermöglicht. Für optimale Auslastung aller verfügbaren Ressourcen teilt Sigma die Arbeitslast automatisch und dynamisch auf mehrere CPU-Kerne und (wenn verfügbar) Grafikkarten auf, was besonders für professionelle Arbeitsumgebungen notwendig ist. Das Schichtenmodell ermöglicht den regulierten Zugriff auf interne Komponenten auf allen Levels.

- High: Netzwerkarchitektur (interaktive GUI, Code)
- Mid: Schichtenrealisierung, Parametrisierung (Code)
- Low: Rechengraphen, Backends (Code)

Um effizient auf allen Levels arbeiten zu können, wurden besonders komplexe mathematische Operationen ver-

einfacht (z.B.: automatisches funktionelles Differenzieren). Die Modifikation und Erweiterung existierender Codes wurde durch ein „Hook-System“ realisiert, welches Benachrichtigungen sendet bzw. zusätzlichen Code zu bestimmten Zeitpunkten ausführt und damit einfache Kommunikation zwischen allen Modulen ermöglicht.

Um den Lernprozess einfacher lokal und von außen überwachen und optimieren zu können, wurde ein Überwachungssystem implementiert. Eines der Standardüberwachungssysteme in Form einer graphischen Desktopanwendung erlaubt einfaches Analysieren des Fortschritts und damit die Erkennung und Behebung von Fehlern (durch dynamische Parametrisierung auch ohne Neustart). So wie alle anderen Aspekte von Sigma, ist auch die graphische Oberfläche modular und völlig konfigurierbar.

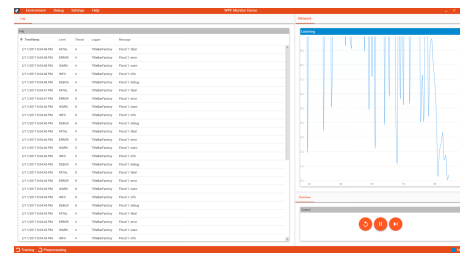


Abbildung 1. Darstellung der graphischen Benutzeroberfläche mit mehreren Tabs.

4. Anwendungsfälle

Sigma ist naturgemäß vielseitig für alle Anwendungsgebiete einsetzbar—dadurch kann alles Erdenkbare auch umgesetzt werden—von selbstfahrenden Autos über Stimmerkennung über Entdeckung bis hin zur Heilung von Krankheiten. Damit ist Sigma nicht nur bereits heute ein Projekt von morgen, sondern wird auch morgen dank Verwendung neuester Technologien noch die Innovationen von übermorgen hervorbringen. Konkret kann es seine Stärken besonders bei sogenannten „Neuralen Netzwerken“ unter Beweis stellen, wobei diese besonders bei Datenanalysen verwendet werden (z.B.: Bilderkennung, Audioanalyse, Textverarbeitung, Inhaltserstellung).

5. Zukunft

Der Machine Learning Baukasten Sigma ist in aktiver Entwicklung in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität München und dem Grafikkartenhersteller NVIDIA. In Zukunft sollen auch mehr Backends, eine Weboberfläche, eine Mobile App und mehr Bausteine zur Verfügung gestellt werden. Weiters können dank der freien Zugänglichkeit im Internet (siehe Github-Link¹) nicht nur Schülergruppen der HTL-Wels aktiv an der Weiterentwicklung teilhaben, sondern jeder, der etwas zur Verbreitung von Künstlicher Intelligenz beitragen möchte.

¹<https://github.com/ThinkingTransistor/Sigma>