64-041 Übung Rechnerstrukturen und Betriebssysteme WS 26/27



Aufgabenblatt 1 Präsenzaufgabe, Diskussion 19.10. – 21.10.2026

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

Aufgabe 1.1

KI — Blase oder nicht? Ohne jeden Zweifel wird das Thema „Künstliche Intelligenz“ die nächsten Jahre dominieren und zu gewaltigen Umbrüchen führen, nicht nur in der Informatik. Im Bereich Rechnerarchitektur ist eine Vielzahl von Varianten zu erwarten, um die hohen Anforderungen der KI-Modelle in Bezug auf Rechenleistung und Speicherausbau zu erfüllen und gleichzeitig den Energieverbrauch drastisch zu senken.

Angesichts der gewaltigen Investitionen in KI-Rechenzentren wird in den Medien allerdings zunehmend in Frage gestellt, ob diese Ausgaben sich überhaupt jemals rechnen werden, oder ob es sich um eine gewaltige Blase handelt. Wir wollen das einmal grob durchrechnen.

Nehmen wir einmal an, dass eine Handvoll der großen Anbieter (z.B. Anthropic, Facebook/Meta, Google, Microsoft, OpenAI, Tencent) überleben und ab 2027 dauerhaft jeweils eine Milliarde aktive Kunden erreichen.

(a) Jede Firma investiert 2026 einmalig eine Summe von 100 Mrd US$ in Hardware und Software, und ab 2027 jährlich weitere 30 Mrd US$, um die Hardware und die Modelle auf dem aktuellen Stand zu halten. Das Kapital wird von Investoren geliehen, die eine Rückzahlung innerhalb von 3 Jahren erwarten, und darüber hinaus eine Verzinsung von 6%.

Berechnen Sie, wieviel Geld die Firmen in dieser Situation über die nächsten Jahren zurückzahlen müssen (Papier und Bleistift, oder ein kleines Programm).

(b) Anthropic und OpenAI müssten sich ausschließlich über Abomodelle oder einzeln pro Anfrage abgerechnete Token finanzieren. Welche Summe ergibt sich dabei über die nächsten Jahre für den einzelnen Kunden?

(c) Firmen wie Meta und Google dagegen finanzieren sich aktuell weitgehend über Werbeeinnahmen. Versuchen Sie abzuschätzen (Websuche oder ChatGPT), wie hoch diese Einnahmen aktuell sind.

Angenommen, Meta und Google verwenden jeweils die Hälfte ihrer Werbeeinnahmen für die KI Investitionen. Welche Summe müssten diese Firmen dann ihren Kunden zusätzlich in Rechnung stellen?

(d) Wir schätzen die Kosten für einen KI-Server aktuell auf 200.000 US$ (auch wenn die Kosten weiterhin steigen, bei märchenhaften Gewinnmargen für die Hersteller). Wieviele Kunden müssten sich unter den obigen Annahmen einen Server teilen? Wieviel Rechenzeit (in Stunden) steht dann jedem einzelnen Kunden pro Jahr zur Verfügung?

(e) Der wichtige HLE Benchmark (Humanity's Last Exam) enthält Fragestellungen, die nur von Spezialisten des jeweiligen Fachgebiets überhaupt gelöst werden können. Noch vor zwei Jahren scheiterten KI-Modelle komplett an diesen Aufgaben, mittlerweile allerdings können die besten Modelle viele dieser Fragen korrekt beantworten. Die Benchmark-Resultate auf `https://artificialanalysis.ai/evaluations/humanitys-last-exam` nennen Antwortzeiten von einigen Minuten und mittlere Kosten von wenigen Cents bis zu einigen Dollar pro gelöster Frage.

Zum Vergleich: Die Personalmittelsätze der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geben für eine Doktorandenstelle in 2026 aktuell 81.600 EUR pro Jahr an. In der Informatik dauert eine Promotion ca. 5 Jahre, dabei entstehen ungefähr fünf Fachpublikationen und es würden (grob geschätzt) 10-20 Fragen vom HLE Schwierigkeitsgrad beantwortet. Was bedeutet dies für die Zukunft der Forschung und der Unis?

Aufgabe 1.2

Kreativität. Können KI-Modelle ohne menschliche Hilfe kreativ sein oder ist dies prinzipiell unmöglich? Eine prominente Kritik an LLM-basierter KI lautet, es würde sich lediglich um „Stochastische Papageien" handeln, die Schnipsel aus ihren Trainingsdaten nachplappern. (E.M.Bender et al., On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?, doi:10.1145/3442188.3445922).

Ist es überhaupt möglich, dass deterministische Algorihmen (wie LLMs) kreative Entscheidungen treffen oder z.B. „Kunst" generieren? Überlegen Sie sich, ob und wie das funktionieren könnte. Wie könnte man Kreativität messen?

Aufgabe 1.3

Gefühle. Es wird auch oft behauptet, das KI prinzipiell keine Gefühle haben kann. Bisher haben (zum Glück) noch alle Anbieter von KI darauf verzichtet, Gefühle in ihre Agenten einzubauen — obwohl dies einfach nachzurüsten wäre, denn das Erkennen von Gefühlen aus Text, Audio, und Gestik ist Stand der Technik, und Trainingsdaten stehen reichlich zur Verfügung.

Welche Vorteile und Gefahren ergeben sich, sobald KI-Agenten über eine Gefühle verfügen (oder diese zumindest effizient simulieren)?