Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 1 (1946)
Heft: 7

Artikel: Eniac, eine Riesenrechenmaschine
Autor: Bellac, Paul
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-653959

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.07.2025

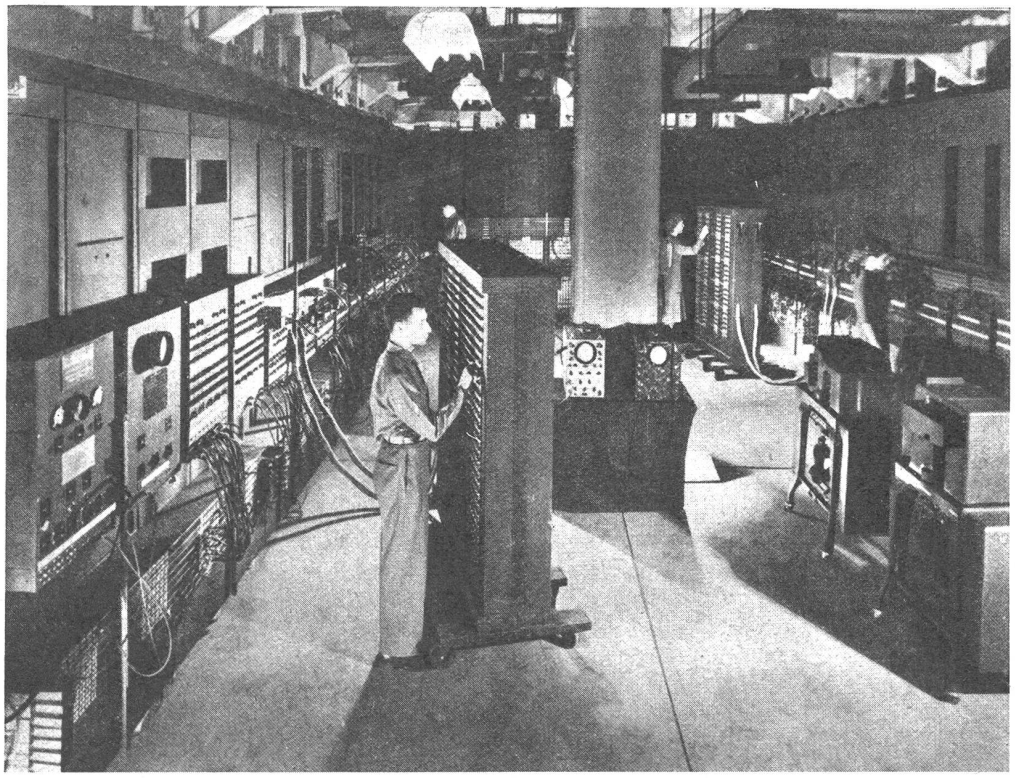
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ENIAC, EINE RIESENRECHENMASCHINE

Ing. Paul Bellac

Wenn die Bilanz des Weltkrieges gezogen wird, um zu ergründen, welche Fortschritte von Technik und Wissenschaft ihm als bescheidenes Gegengewicht zu der unendlichen Zerstörung an materiellen und kulturellen Werten zu verdanken sind, dann wird man neben dem Aufschwung des Flugwesens, der Einführung des Rückstoßmotors, des Radars, der Nutzbarmachung der Atomenergie und manchem anderen auch der ENIAC gedenken müssen. ENIAC ist die Abkürzung für «*Electronic Numerical Integrator and Computor*», also eine Rechenmaschine, die jedoch – wie schon ihr Name sagt – nicht mechanisch, sondern rein elektrisch funktioniert.

Die Geschichte dieser Erfindung (deren volle Bedeutung noch gar nicht abzusehen ist) verdient der Vergessenheit entrissen zu werden. Dr. John *Mauchly*, Hilfsprofessor an der Moore School in Pennsylvania, befaßte sich seit Jahren mit Problemen der Wetterkunde und den elektrischen Vorgängen in den höchsten Schichten der Atmosphäre. Die außerordentlich komplizierten und langwierigen Rechnungen, die er dabei auszuführen hatte, brachten ihn auf den Gedanken, eine Rechenmaschine zu konstruieren, die an Stelle von Zahnrädern und anderen mechanischen Bestandteilen Hochfrequenzimpulse verwendet, um die Rechenoperationen mit einer Geschwindigkeit auszuführen, die mit mechanischen Zählwerken nicht erreichbar ist. Er besprach dieses Problem oft mit einem absolvierten Studenten seiner Schule, J. Presper *Eckert*, der später sein engster Mitarbeiter wurde. Zufällig trafen die beiden Freunde im Jahre 1942 den Mathematiker Dr. Hermann Heine *Goldstine*, der Leutnant bei einer USA-Artillerieabteilung war. Das Forschungslaboratorium der Abteilung sollte damals ballistische Tabellen für die Artillerie und den Bombenabwurf ausarbeiten, konnte jedoch diese Aufgabe nicht rasch genug lösen, obwohl zweihundert geübte Mathematiker, denen die besten Rechenmaschinen zur Verfügung standen, alle ihre Kräfte dafür einsetzten. Durch Dr. Goldstine wurde der Chef des Departements, Colonel P. N. *Gillon*, auf die Vorschläge Mauchlys aufmerksam gemacht. Es gelang ihm, die erforderlichen Mittel zu beschaffen, und die drei Männer



Gesamtansicht der ENIAC-Rechenmaschine bei der Lösung eines hydrodynamischen Problems. An den Wänden sind die 40 Einheiten der Maschine aufgestellt. Vorne im Raum wird von einem Operateur der fahrbare Tisch zur Einstellung der mathematischen Funktionen geschaltet. Rechts die Lochkartenmaschinen zur Übertragung der mathematischen Probleme in Lochchiffren, die von der Maschine «gelesen» werden können.

gingen mit einem Stab von Mitarbeitern im Juli 1943 an den Bau der Rechenmaschine, die mit einem Kostenaufwand von etwa vierhunderttausend Dollar Ende 1945 fertiggestellt war.

ENIAC enthält nahezu keine mechanischen Teile, da sämtliche Operationen durch Hochfrequenzimpulse zuwege gebracht werden. Wer die Maschine daher zum ersten Male sieht, wird sie eher für eine Radiosendeanlage halten, und er hat damit nicht so unrecht. Nicht weniger als achtzehntausend Elektronenröhren sind in die Stromkreise der Anlage geschaltet, die eine halbe Million Lötstellen, siebzigtausend Widerstände und zehntausend Kondensatoren enthält.

Die Rechenmaschine ist in einem Saal von fünfzehn Meter Länge und neun Meter Breite untergebracht. An den Wänden stehen die vierzig Schaltkästen, aus denen ENIAC zusammengesetzt ist. Ihr Gesamtgewicht beträgt dreißig Tonnen; der Stromverbrauch für den Betrieb erreicht hundertfünfzig Kilowatt, so daß eine eigene Kühlanlage erforderlich ist, um Überhitzung zu vermeiden.

Wie bei allen Rechenmaschinen läßt sich auch die Arbeitsweise von ENIAC auf die einfachen arithmethischen Rechnungsoperationen zurückführen. Die wichtigsten Bestandteile sind: zwanzig Zählwerke, ein Multiplizierwerk und ein kombiniertes Werk für Division und Ziehen von Quadratwurzeln. Die Zählwerke dienen zur Speicherung von Zahlen, die bei der Lösung eines Problems errechnet werden, und zur Addition oder Subtraktion anderer Zahlen von solchen, die bereits festgestellt wurden. Diese Operationen werden bis zu zehn Dezimalstellen ausgeführt, und gleichzeitig wird der Stellenwert festgesetzt. – Das kombinierte Werk für Division und Wurzelziehen läßt den Quotienten von zwei Zahlen mit neun Dezimalstellen oder Wurzeln von derselben Größenordnung errechnen. Wenn auch in der Regel nur zehnstellige Zahlen behandelt werden, so lassen sich mit ENIAC doch Rechnungsoperationen bis zu zwanzigstelligen Zahlen ohne jede Schwierigkeiten vornehmen. Von Wichtigkeit ist ferner die Fähigkeit von ENIAC, alle im Verlaufe einer Rechnungsoperation vorkommenden wichtigen Zwischenphasen «im Gedächtnis» zu behalten und nötigenfalls auf Lochkarten niederzuschreiben.

Das Herz der Maschine ist ein Hochfrequenz-Oszillator, der hunderttausend Impulse von je einer fünfhunderttausendstel Sekunde Dauer gibt. Diese Impulse werden mit Hilfe eines Kathodenstrahlzählers in Zyklen von zwanzig Pulsen untergeteilt, die ihrerseits immer wiederkehren und die arithmetischen Grundintervalle der Maschine darstellen. Jeder dieser Zyklen kann zur Ausführung einer Addition benützt werden, die demnach innerhalb einer fünftausendstel Sekunde durchgeführt wird.

Um mit Hilfe von ENIAC ein Problem zu lösen, müssen vor allem Gleichungen aufgestellt werden, die auf die mathematischen Grundoperationen zurückgeführt werden können. An Hand dieser Gleichungen wird die Maschine innerhalb kurzer Zeit durch Stecken von Kontakten und Verbindung der verschiedenen Einheiten von ENIAC auf die Problemlösung vorbereitet, wobei die Zahlenangaben auf Lochkarten, die in den Schlitz einer normalen Lochkartenmaschine einzuführen sind, übertragen werden. Die Rechnungsoperation wird dann innerhalb von Bruchteilen einer Sekunde, auch in den schwierigsten Fällen in wenigen Augenblicken, beendet. Das Ergebnis der Multiplikation einer fünfstelligen Zahl, die mit sich selbst fünftausendmal zu multiplizieren ist, liegt innerhalb einer Sekunde vor. In fünf Minuten führt die Maschine mehr als zehn Millionen Additionen oder Subtraktionen von zehnstelligen Zahlen aus, wobei es auch möglich ist, mehrere Additionen und Subtraktionen gleichzeitig zu erledigen. Zehnstellige Zahlen können innerhalb von $^1/_{360}$stel Sekunde miteinander multipliziert werden, und in $^1/_{38}$stel Sekunde liegt das neunstellige Resultat einer Division oder Quadratwurzel vor.

Die Anwendungsgebiete der neuen Maschine sind unabsehbar. Auf allen Gebieten der Forschung, der Industrie, der technischen Erfindungen gibt es eine Fülle von Rechnungsoperationen, die aus Mangel an Zeit und Hilfskräften nicht ausgeführt werden können. Der englische Physiker Dr. G. R. *Hartree* hat zum Beispiel fünfzehn Jahre lang an Berechnungen über die Struktur der Atome gearbeitet – eine Aufgabe, die mit ENIAC innerhalb weniger Tage hätte gelöst werden können. Für die Navigation erfordert die Berechnung von Gezeitentabellen oder Tafeln über den Mondstand jahrelange Arbeit. Das gleiche gilt für die Berechnung von Sternstellungen und Planetenstellungen. Rechenmaschinen in der Art von ENIAC können in diesen und anderen Fällen die Arbeitsleistung mehrerer Dezennien innerhalb weniger Tage oder Wochen lösen. Für militärische Zwecke lassen sich mit Hilfe der Maschine ballistische Tabellen in ein bis zwei Tagen aufstellen, für die früher eine größere Anzahl von Mathematikern mindestens drei Monate arbeiten mußte.

Heute schon zieht man die Maschine zur Lösung einer großen Anzahl von Problemen heran, die von Forschungsinstituten und industriellen Unternehmungen aus allen Teilen der Vereinigten Staaten einlaufen.

Bei der Konstruktion von ENIAC wurden manche Erfahrungen gewonnen, die es ermöglichen werden, in Zukunft ähnliche Maschinen kleiner und einfacher auszuführen. Keinesfalls wird es aber gelingen, elektronische Rechenmaschinen zu bauen, die mehr leisten als ENIAC; denn bisher hat man trotz aller Bemühungen noch keine einzige noch so komplizierte mathematische Aufgabe gefunden, die ENIAC nicht einwandfrei gelöst hat.