

Ada Lovelace

i maszyna Babbage'a



*Pełne nazwisko: Augusta Ada King, hrabina Lovelace.
Urodzona: 10 grudnia 1815 w Londynie, Wielka Brytania.
Zmarła: 27 listopada 1852 w Londynie, Wielka Brytania.
Obywatelstwo: brytyjskie.
Zawód: matematyczka, analityczka, metafizyczka.
Nazwisko panieńskie: Augusta Ada Byron.
Znana jako: Ada Lovelace.
Pseudonim: Czarodziejka liczb (Enchantress of Numbers).*

Ada była jedynym ślubnym dzieckiem słynnego poety epoki romantyzmu Lorda Byrona (George Gordon Noel Byron) i matematyczki Lady Byron (Anne Isabella Noel Byron, z d. Milbanke), której przyjaciele nadali przydomek „Annabella”, a ona sama określała się mianem „księżniczki równoległoboków” (princess of parallelograms). Związek Lorda Byrona i Annabelli był zupełnie nieudany. Rozgoryczenie Byrona małżeństwem powiększył



Ada w wieku 4 lat



Siedemnastoletnia Ada

fakt urodzenia się córki, zamiast oczekiwanego syna i w styczniu 1816 roku dochodzi do faktycznej separacji małżonków. Ówczesne prawo angielskie dawało ojcom pełną opiekę nad dziećmi w przypadku separacji, jednak Lord Byron nie dochodził swoich praw rodzicielskich. 21 kwietnia 1816 roku formalnie podpisuje umowę o separacji i po kilku dniach opuszcza na stałe Anglię, wyjeżdżając do Genewy, by w 1823 osiąść w Grecji. Tam nabawił się malarii i 19 kwietnia 1824 roku umiera w wieku 36 lat. Ada miała wtedy 8 lat, nigdy nie poznała ojca. Lady Byron po separacji z mężem sprawowała praktycznie wyłączną opiekę nad córką.

Ada od dziecka była chorowita. Już w wieku 8 lat doświadczyła bólów głowy, które wywoływały trudności z widzeniem. W czerwcu 1829 roku, w wieku 14 lat, została sparaliżowana po ataku odry. Przez prawie rok była zmuszona leżeć w łóżku, co wydłużyło okres rekonwalescencji. W 1831 roku ledwie była w stanie chodzić o kulach. Na szczęście nie przeszkodziło to zbyt w jej edukacji.

Matka Ady, która sama studiowała matematykę, obawiając się, że córka śladem ojca pójdzie ścieżką poezji, postanowiła dać jej zupełnie inne wykształcenie, niż te, które zwyczajowo przechodziły panny z „dobrych domów” (literatura i poezja). Ada otrzymała doskonałe wykształcenie głównie z matematyki, ale też z nauk przyrodniczych, mające przeciwdziałać skłonnościom do poezji. Zadanie nie było zbyt trudne, gdyż Ada od początku wykazywała talent matematyczny. Mimo to jej ulubionym przedmiotem okazała się geografia. Gdy Lady Byron zorientowała się w tym, nakazała zastąpić jedną lekcję geografii arytmetyką.

Ada była bardzo utalentowanym dzieckiem. Poza matematyką zdradzała zamiłowanie do tańca, gimnastyki, języków obcych, gry na pianinie (w czym też była kształcona), harfie i skrzypcach. W wieku 12 lat postanowiła, że będzie latać. Zabrała się do tego z pasją i wyobraźnią, ale równocześnie z namysłem i metodycznie. Pierwszym etapem było skonstruowanie skrzydła. W tym celu badała różne materiały o różnej strukturze. Zastanawiała się nad użyciem takich jak papier, pióra, jedwab wodoodporny czy druty. Nawet zapoznała się z anatomią ptaków, aby móc określić właściwe proporcje skrzydeł do ciała i wyznaczyła potrzebne wyposażenie, np. kompas do

wytyczania możliwie najkrótszej drogi. Końcowym etapem było połączenie napędu parowego z „umiejętnością latania”. Część uzyskanych wyników zawarła w książce „Flyology”.

Samą siebie określała mianem analityczki i metafizyczki, ale wbrew temu, co mogłoby się wydawać, nie zajmowała się wyłącznie nauką. Lubiła – jak byśmy to dziś powiedzieli – imprezować, pojawiała się na wielu balach. Była też autorką kilku skandali obyczajowych, choć w oczach jej współczesnych nie uchodziła za urodziwą. Na początku 1833 roku, w wieku 18 lat, wdała się w romans ze swoim nauczycielem. Gdy romans wyszedł na jaw, próbowała razem z nim uciec. Ucieczka nie powiodła się, gdyż krewni nauczyciela rozpoznali dziewczynę i dali znać jej matce. Aby uniknąć publicznego skandalu, Annabella wraz z przyjaciółmi doprowadziła do zatuszowania sprawy.

Lady Byron, chcąc dać córce jak najlepsze wykształcenie, zatrudniała prywatnych nauczycieli, dosyć często ich zmieniając. Największą rolę w edukacji i życiu Ady odegrali:

- William King – uczył matematyki (od 1829 r.), choć jego wiedza w tym zakresie nie była duża. Jak sam wyznał, nie studiował matematyki, wiedzę nabył z książek. 8 lipca 1835 Augusta Ada Byron poślubiła barona Williama Kinga¹, zostając baronową King. Trzy lata potem William odziedziczył tytuł hrabiego Lovelace. Odtąd Ada była tytułowana „Wielmożna hrabina Lovelace”. Mieli troje dzieci: Byrona (ur. 12 maja 1836), Anne Isabellę (zwaną „Anabella”, ur. 22 września 1837) i Ralpha Gordona (ur. 2 lipca 1839).



William King

- Mary Somerville – pochodziła ze Szkocji. Studiowała fizykę, matematykę i astronomię, pisała prace naukowe i to w czasach, w których udział kobiet w nauce nie był dobrze widziany. Była też członkinią Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego, jedną z dwóch kobiet w tym czasie (obok Caroline Herschel). Później stała się też członkinią kilkunastu europejskich towarzystw naukowych. Mimo dużej różnicy wieku obie panie się zaprzyjaźniły. To pani Somerville dzięki swoim znajomościom wprowadziła Adę na „salony naukowe” poznając z wieloma postaciami ówczesnej nauki. To ona właśnie na jednym z balów zapoznała ją z Charlesem Babbage'm, który odegrał szczególną rolę w życiu zawodowym Ady.



Mary Somerville



Charles Babbage

Kim był Charles Babbage? Urodził się w Londynie 26 grudnia 1791 roku. Był matematykiem, filozofem, ekonomistą, inżynierem mechanikiem, wynalazcą, opracował tabele logarytmiczne od 1 do 108000. Z pewnością można go określić mianem erudyty. Ponadto był założycielem lub współzałożycielem *Astronomical Society* (Towarzystwa Astronomicznego), *Analytical Society* (Towarzystwa Analitycznego), *British Association for the Advancement of Science* (Brytyjskiego Stowarzyszenia na rzecz Rozwoju Nauki) i *Statistical Society of London* (Londyńskiego Towarzystwa Statystycznego). Choć był notorycznym wynalazcą², najbardziej znany jest z dwóch wynalazków: maszyny różnicowej i maszyny analitycznej.

Na początku XIX wieku dotychczasowe narzędzia matematyczne jak suwak logarytmiczny czy Kostka Napiera

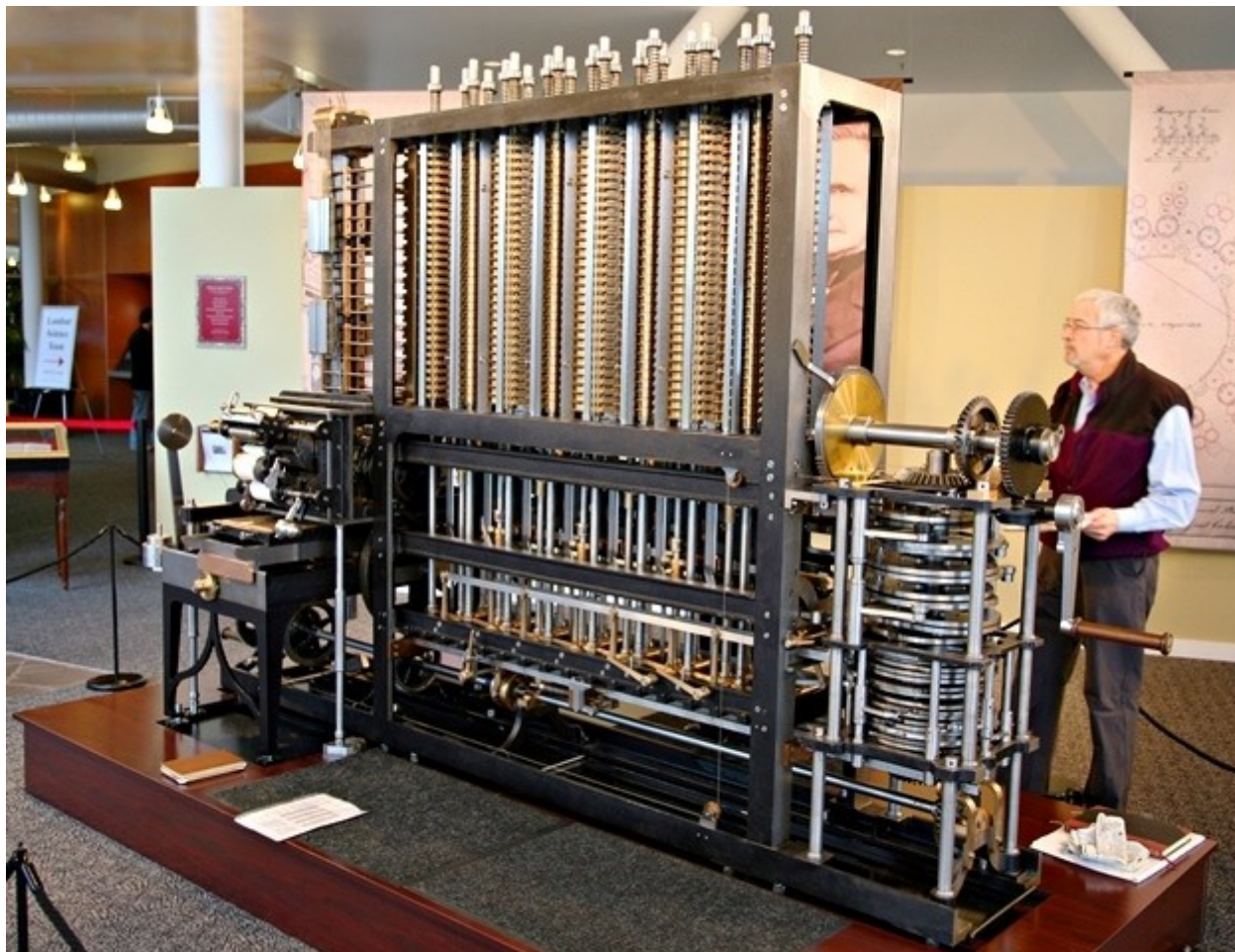
stały się niewystarczającymi, nie zapewniały wymaganej dokładności. Dlatego ówczesnym narzędziem do precyzyjnych obliczeń w matematyce, fizyce, astronomii, nawigacji, inżynierii, statystyce, handlu, w wojsku i w wielu innych obszarach było pióro, papier i tablice matematyczne. Te ostatnie były tworzone ręcznie, przez co obarczone znacznym ryzykiem błędów. Charles Babbage chcąc wyeliminować te błędy i ułatwić żmudny do tej pory proces tworzenia tablic, wpadł w 1821 roku na pomysł maszyny, która będzie obliczać takie tablice. Tak powstała „maszyna różnicowa”. Maszyna ta oblicza metodą różnicową (w celu uniknięcia mnożenia i dzielenia) tablice z dokładnością do 31 cyfr i tabele wielomianu do siódmego rzędu z możliwością wydrukowania, jako że wyposażona jest w specjalnie zaprojektowaną do tego celu drukarkę. Babbage opracował dwie wersje maszyny różnicowej – pierwsza była bardzo rozbudowana, składała się z ok. 25000 części, druga, nad którą prace rozpoczął w 1842 roku, miała składać się już tylko z około 8000 elementów. Budowa pierwszego urządzenia nigdy nie została ukończona, Babbage cały czas ją udoskonalał, aż w końcu odebrano mu w 1832 roku fundusze na dalsze prace, a na budowę drugiego nie zdołał uzyskać finansowania. Współczesną replikę urządzenia można zobaczyć w *Science Museum* (Muzeum Nauki) w Londynie. Właścicielem drugiego egzemplarza jest multimilioner Nathan Myhrvold, niegdyś dyrektor ds. technologii w Microsoftzie. Użyczył on swój egzemplarz *Computer History Museum* (Muzeum Historii Komputerów) w Mountain View³.

Znacznie ciekawszym wynalazkiem Babbage'a stała się maszyna analityczna, która w rzeczywistości, według naszej nomenklatury, była mechanicznym komputerem ogólnego przeznaczenia. Prace nad nim wynalazca rozpoczął w 1833 roku. Maszyna analityczna może wykonywać cztery podstawowe operacje matematyczne oraz potęgowanie. Możliwe jest też przetwarzanie równoległe, pętle (powtórz tę samą sekwencję operacji określoną liczbę razy) i instrukcje warunkowe (IF...THEN...wyrażenie), czyli automatyczne podjęcie alternatywnego kierunku działania w zależności od wyniku obliczeń. Urządzenie składało się z czterech podstawowych zespołów:

1. **Młyna** (*mill*), czyli jednostki centralnej, ściśle odpowiadającej CPU we współczesnym komputerze.
2. **Składu** (*store*), czyli pamięci, której pojemność wynosiła blisko 17 kilobajtów.
3. **Wejścia** (*input*). Do wprowadzania programu użyto podobnej metody, jaką zastosowano wcześniej w mechanizmie żakardowym⁴, z tą różnicą, że do wprowadzania danych zostały zaprojektowane cztery rodzaje kart perforowanych z wielowarstwowej tektury, które można było łączyć w łańcuchy za pomocą tasiemki. Do każdego rodzaju karty, z wyjątkiem kombinatorycznej, przewidziano oddzielny czytnik. Taki podział kart wynika z zastosowanej mechaniki maszyny.
 - Karty numeryczne (*Number Cards*).
Celem tych kart jest dostarczenie liczb do składu albo przekazanie liczb do zewnętrznego składu (pamięci zewnętrznej).
 - Karty zmiennych (*Variable Cards*).
Określają, która z osi składu będzie źródłem danych dla młyna lub do której skierować wyniki obliczeń młyna. We współczesnych komputerach odpowiada to adresowaniu pamięci.
 - Karty operacji (*Operation Cards*).
Nakazują młynowi wykonać określone operacje arytmetyczne takie jak dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie. Karty te odpowiadają kodom operacji współczesnego komputera.
 - Karty kombinatoryczne (*Combinatorial Cards*).
Dają możliwość przesuwania w przód lub wstecz łańcuchów kart zmiennych i numerycznych w czytniku, niezależnie dla każdego rodzaju karty, w celu uzyskania

bardziej skomplikowanych obliczeń (np. pierwiastkowania) lub wykonania poleceń skoku, rozgałęzienia i pętli znanych ze współczesnych komputerów. Te karty nie posiadają oddzielnego czytnika, korzystają z czytnika kart operacji.

4. **Wyjścia (output).** Za standardowe rozwiązanie Babage uznał drukarkę, ale wyniki mogły być też zapisywane na kartach perforowanych lub rysowane za pomocą urządzenia wykreślnego, będącego odpowiednikiem współczesnego plotera.

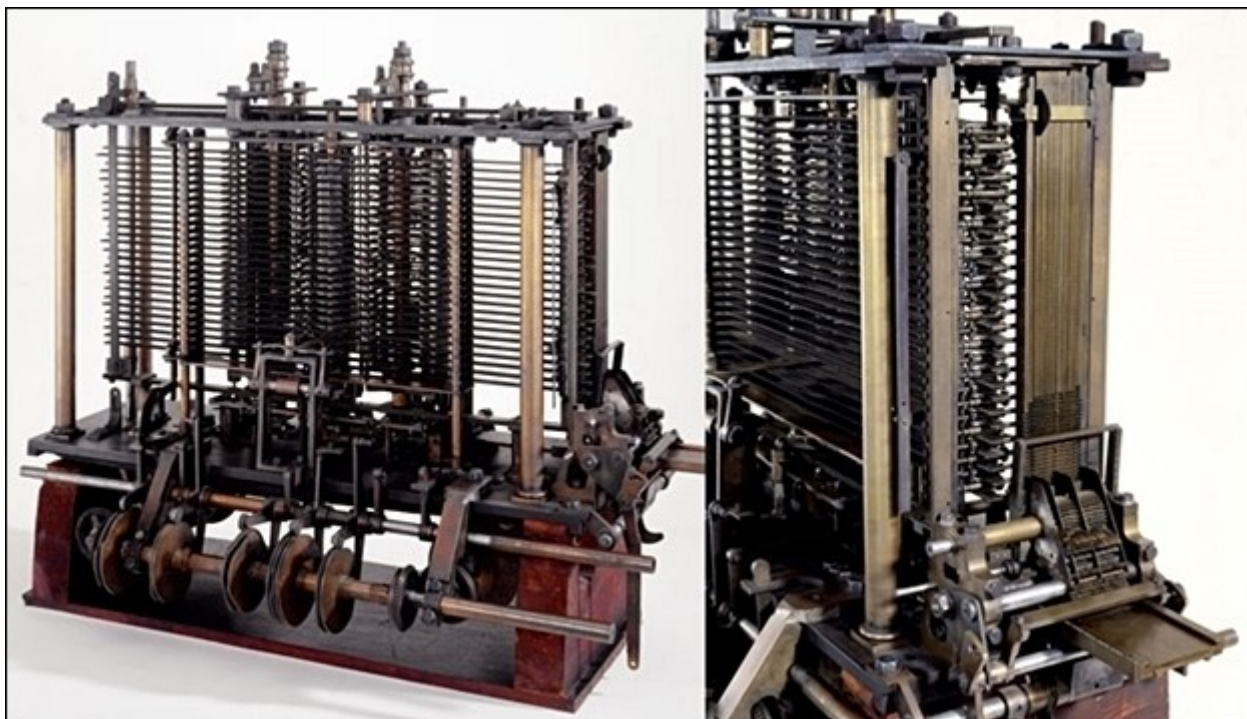


Replika maszyny różnicowej nr 2 w Computer History Museum, Mountain View.
Po lewej stronie maszyny widoczna jest drukarka

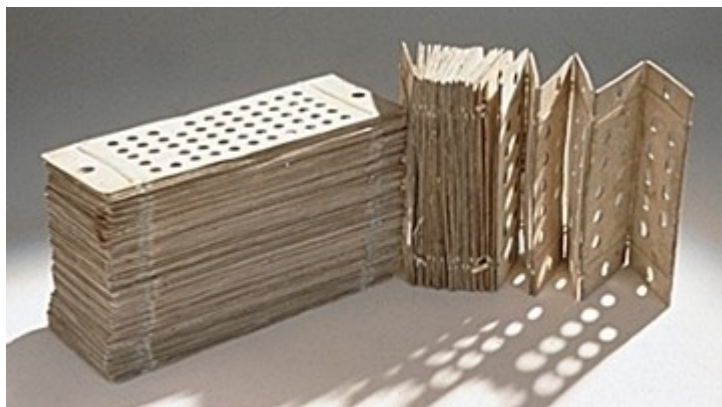


Powiększony fragment maszyny różnicowej nr 2

Tak skomplikowana maszyna wymaga dużej mocy do napędu. Za napęd służyć miał silnik parowy lokomotywy, choć pojawiają się głosy, że mogłby być niewystarczający. Wątpliwość też budziło, czy tak skomplikowana i precyzyjna maszyna była w zasięgu technologii połowy XIX wieku. Dokładniejsze badania zachowanych historycznych fragmentów wskazują, że tak.



Nieukończona część maszyny analitycznej - młyn z drukarką



Dwa rodzaje kart perforowanych przeznaczonych do maszyny analitycznej

Wróćmy do Ady Lovelace. Jaki jest jej związek z tą maszyną? Otóż na przyjęciu w dniu 5 czerwca 1833 roku u wspólnej znajomej i równocześnie przyjaciółce Ady, Mary Somerville, poznała Charlesa Babbage'a, który zaprosił ją na mającą się odbyć pod koniec miesiąca wystawę, na której zamierzał zaprezentować projekt swojej maszyny różnicowej. Ada była zafascynowana urządzeniem i odtąd, kiedy tylko mogła, odwiedzała Babbage'a. Wkrótce stali się przyjaciółmi, a sam Babbage z racji sporej różnicy

wieku i doświadczenia mentorem Ady. Nie tylko w pannie Byron (wówczas jeszcze) wynalazki i wiedza naukowca budziły podziw. On sam był pod wrażeniem jej intelektu i umiejętności badawczych. Tak pisał, co prawda nieco później, bo 1843 roku o Adzie Lovelace nazywając ją „Czarodziejką liczb”:

– Zapomnij o tym świecie i wszystkich jego problemach, a jeśli to możliwe, także o jego niezliczonych szarlatanach – pokrótce o wszystkim poza Czarodziejką liczb.

16 Jan 1847

Dear Babbage. The coat
is safe, & will be
delivered by Carlotta at
your house either on
Monday evening or on
Tuesday morning. She
goes up on Monday to
get me trunks for
Tuesday. I am going to
town very early on Tuesday
morning, for one or two
nights. — I hope to see

for somehow & somewhere
during that excursion.
Ever yours
A. L.

Harley
Sat. Mon. 9. Jan. 9. 16

List Ady Lovelace do Charlesa Babbage'a z 16 stycznia 1847 roku

W rok po zakończeniu prac nad maszyną różnicową nr 1 Charles Babbage rozpoczął pierwsze prace nad nowym urządzeniem, które nazwał maszyną analityczną, a współcześnie określilibyśmy mianem komputera ogólnego przeznaczenia. Ada Lovelace nie tylko potrafiła zrozumieć zasadę działania, ale też, jakie to może mieć znaczenie w przyszłości. Tym bardziej to cenne, że tylko nieliczni ze współczesnych jej naukowców zdawali sobie sprawę z doniosłości tego wynalazku. Dzięki częstym rozmowom i zadawaniu wielu pytań Ada wkrótce stała się – można powiedzieć – ekspertem w kwestii maszyny analitycznej.

Babbage aż do 1864⁵ nie opublikował szczegółów swoich wynalazków. W odniesieniu do maszyny analitycznej zrobił to w swojej rozprawie z 1842 roku „Notions sur la machine analytique de Charles Babbage” (Podstawowa wiedza o Maszynie Analitycznej Charlesa Babbage'a) włoski inżynier i matematyk Federico Luigi Menabrea, którego Babbage spotkał w czasie swojego pobytu we Włoszech. Tu przydał się talent językowy Ady Lovelace, która to na przełomie lat 1842/43 przetłumaczyła ten dokument⁶ z języka francuskiego na angielski, opatrując na prośbę Babbage'a swoimi notatkami. I okazało się, jak pisał Babbage w swojej książce „Passages from the Life of a Philosopher” (Fragmenty z życia filozofa) wydanej w 1864 roku, iż:

– *Notatki hrabiny Lovelace są około trzykrotnie dłuższe od oryginalnej rozprawy. Ich autorka w pełni wniknęła w niemal każdą trudną i abstrakcyjną kwestię związaną z tematem.*

A jak w ogóle doszło do napisania „Notatek” i ich znaczenie wyjaśnia również tu Babbage:

– Jakiś czas po pojawieniu się dzieła na ten temat w „Bibliothèque Universelle de Genève”, św. p. hrabina Lovelace powiadomiła mnie, że przetłumaczyła rozprawę Menabrea. Zapytałem, dlaczego nie napisze własnej pracy na ten temat, który zna gruntownie. Lady Lovelace odpowiedziała, że nie przyszło jej to do głowy. Wtedy zasugerowałem, że powinna dodać kilka uwag do rozprawy Menabrea, na co natychmiast przystała.

– Omawialiśmy wprowadzenie różnych ilustracji. Zaproponowałem kilka, ale dokonała całkowicie własnego wyboru. Tak też było z różnymi problemami działań algebraicznych z wyjątkiem, w rzeczy samej, liczb Bernoulliego, które zaofiarowałem, by zaoszczędzić Lady Lovelace fadygi. Tymczasem odesłała mi poprawki z powodu wykrycia poważnego błędu w mojej metodzie.

– Łącznie te dwa dzieła adresowane są do tych, którzy potrafią zrozumieć sedno całej prezentacji, że wszystkie przekształcenia i operacje analizy są teraz w stanie wykonywać maszyny.

W swoich Notatkach Ada Lovelace scharakteryzowała maszynę analityczną w porównaniu do maszyny różnicowej w następujący sposób:

– Cechą wyróżniającą maszyny analitycznej i tym, co spowodowało, że można wyposażyć mechanizm w tak rozległe możliwości, aby stał się prawą ręką algebry abstrakcyjnej, jest wprowadzenie do niej zasady, którą Jacquard opracował do nastawiania, za pomocą kart perforowanych, najbardziej skomplikowanych wzorów do produkcji materiałów brokatowych. To właśnie na tym polega różnica między tymi dwiema maszynami. Nic tego rodzaju nie istnieje w maszynie różnicowej. Możemy powiedzieć bardziej stosownie, że maszyna analityczna splata algebraiczne wzory tak, jak maszyna Jacquarda tka kwiaty i liście.

W Notatkach napisała także:

– Ponownie, [maszyna analityczna] może oddziaływać na inne rzeczy poza liczbami, gdzie przedmioty mogą łączyć wspólne relacje fundamentalne wyrażone przez abstrakcyjną naukę operacji, a które powinny być podatne na adaptacje działania zapisu operacyjnego i mechanizmu maszyny... Przypuśćmy, na przykład, że fundamentalne relacje dźwięków w nauce o harmonii i kompozycji muzycznej byłyby podatne na takie wyrażenia i adaptacje, maszyna mogłaby skomponować wymyślne fragmenty muzyki o jakimkolwiek stopniu złożoności i rozmiarze.

Notatki zostały oznaczone literami alfabetu od A do G. I ta ostatnia wydaje się szczególnie ciekawa z obecnej perspektywy, gdyż zawiera na przykładzie liczb Bernoulliego teoretyczny opis programowania maszyny przy użyciu kart perforowanych, uważany obecnie za pierwszy w historii program komputerowy. Teoretyczny – bo maszyna analityczna fizycznie nie istniała. Nie ma tam jednak przykładów takich kart perforowanych, czy przykładu konkretnego programu sterującego maszyną analityczną autorstwa Ady. Dziś niektórzy badacze uważają, że Ada Lovelace nie pojmowała wszystkich szczegółów działania maszyny analitycznej; nie ma również bezpośrednich dowodów, że byłaby w stanie taki program napisać. Przytoczony w Notatkach program napisał kilka lat wcześniej Babbage, choć Ada znalazła w nim błąd. Jednak jej opublikowane materiały na ten temat i korespondencja z Babbage'm raczej przeczą tej

tezie. Dlatego mimo tych kontrowersji Ada Lovelace uważana jest za pierwszą w historii programistkę komputerową.

Notatki zostały opublikowane w 1843 roku przez Richarda Taylora w „Scientific Memoirs”, tom 3, pod pseudonimem „AAL” (Augusta Ada Lovelace). Być może użyła inicjału, ponieważ sądziła, że kobiecie z jej klasy społecznej nie przystoi publikowanie czegoś tak „niekobiecego”. Choć było to szczytowe osiągnięcie Ady, spotkało się raczej z umiarkowanym zainteresowaniem świata naukowego. Przyczyny tego należy upatrywać w fakcie, że niewielu naukowców tamtej epoki było w stanie zrozumieć działanie maszyny analitycznej a tym samym docenić doniosłości wynalazku. Niemniej Ada Lovelace wzbudziła podziw znajomych, którzy wiedzieli, kto ukrywa się pod literami „AAL”.

Wkrótce po opublikowaniu Notatek jej zdrowie uległo pogorszeniu. W 1844 roku pisała do żony Augustusa De Morgana⁷, że z powodu niedawnej choroby:

– Kompletnie nie byłam w stanie myśleć nawet o moich studiach. Wznowiłam je wczoraj, ale przez jakiś czas będę mogła poświęcić im pół godziny do godziny dziennie. Błagam, powiedz to wszystko panu De Morganowi, musi być zdziwiony brakiem wieści ode mnie.



Portret Ady Lovelace przy pianinie.
Namalowany przez Henry'ego Phillipisa w 1852 roku
niedługo przed śmiercią Ady

Pojawiły się problemy z układem trawiennym i astmą. Lekarze podawali jej środki przeciwbólowe takie jak laudanum i opium. Podobno nękały ją też huśtawki nastroju i halucynacje. Ostatnie pięć lat życia spędziła na grach hazardowych i próbie stworzenia matematycznego algorytmu pozwalającego wygrywać w takich grach. W efekcie Ada Lovelace popadła w duże długi, wspomina się o kwocie rzędu 2000 £, co jednoznacznie wskazuje, że próba stworzenia takiego algorytmu zakończyła się (co nie dziwi) całkowitym niepowodzeniem. W styczniu 1852 roku, kiedy Adę już dręczyły wyniszczające bóle, zdiagnozowano u niej nowotwór złośliwy. Pod koniec listopada tego samego roku Ada Lovelace umiera w wieku niespełna 37 lat. Przyczyną zgonu i prawdopodobnie wcześniejszych jej dolegliwości był rak macicy. Zgodnie ze swoją wolą została pochowana w rodzinnym grobowcu na cmentarzu kościoła St. Mary Magdalene (Świętej Marii Magdaleny) w Hucknall, Nottingham,

Anglia, tradycyjnym miejscu pochówku rodziny Byronów, obok swojego ojca Lorda Byrona. Jej matka, Lady Byron, zmarła na raka piersi w 1860 roku na dzień przed swoimi 68 urodzinami. Pochowana została w Kensal Green Cemetery w Londynie.

Niestety po śmierci Ady prace jej zostały dość szybko zapomniane. I tu właściwie kończy się historia Ady Lovelace, pierwszej programistki komputerowej, Czarodziejki liczb. Prawie kończy.

Niemal dokładnie sto lat później, w 1950 roku, wkład Ady Lovelace w informatykę został ponownie odkryty, jednak dopiero w 1953 te informacje zostały opublikowane. Zrobił to w książce zatytułowanej „Szybciej niż myśl. Sympozjum na temat komputerowych maszyn cyfrowych” B. V. Bowen⁸.

W 1979 roku na zamówienie U.S. Department of Defense (Departament Obrony USA) opracowany został przez zespół o nazwie „CII Honeywell Bull”, któremu przewodniczył Jean Ichbiah, język programowania określony imieniem „Ada” dla upamiętnienia Augusty Ady Lovelace.

Ada Lovelace pojawiła się również w kulturze masowej, m.in. w powieści s-f „Maszyna różnicowa” Bruce'a Sterlinga i Williama Gibsona, opisującej świat, w którym Anglia wkracza już w połowie XIX wieku w erę komputerów za sprawą produkowanej masowo maszyny Babbage'a.

Od 1998 roku Brytyjskie Towarzystwo Komputerowe⁹ przyznaje na cześć Ady Lovelace medal (BCS Lovelace Medal) osobom, które w opinii BCS wniosły znaczący wkład w rozwój systemów informatycznych.

Od 2009 roku obchodzony jest Dzień Ady Lovelace¹⁰, będący międzynarodowym świętem osiągnięć kobiet w dziedzinie nauki, technologii, inżynierii i matematyki.

Jak wiadomo, maszyna analityczna nigdy nie została zbudowana, choć Charles Babbage rozpoczął prace, kontynuowane później przez jego syna, Henry'ego. Obecnie pojawiła się szansa na skonstruowanie w pełni działającego egzemplarza. W 2010 roku brytyjski programista John Graham-Cumming z Uniwersytetu w Oxfordzie rozpoczął starania w tym kierunku pod nazwą „Plan 28”¹¹ poprzez zbiórkę publiczną funduszy. Być może niedługo będziemy mogli podziwiać działającą replikę pierwszego na świecie komputera mechanicznego zbudowaną na podstawie zachowanych oryginalnych rysunków technicznych Babbage'a.

Sławomir Woźniak, 20 czerwca 2014

Bibliografia

Allan G. Bromley. Charles Babbage's Analytical Engine, 1838. *Annals of the History of Computing*, Volume 4, Number 3, July 1982.

Charles Babbage. *Passages from the Life of a Philosopher*. Londyn: Longman, Green, Longman, Roberts, & Green, 1864. Chapter VIII. Of The Analytical Engine, s. 112-141.

John Walker. *The Analytical Engine. Programming Cards*. [dostęp 16.05.2014]. Dostępny w internecie: <https://www.fourmilab.ch/babbage/cards.html>.

Ada Lovelace. Ost. Aktualizacja 09.05.2014 [dostęp 16.05.2014]. Dostępny w internecie: http://en.wikipedia.org/wiki/Ada_Lovelace.

Analytical Engine. Ost. Aktualizacja 01.05.2014 [dostęp 03.05.2014]. Dostępny w internecie: http://en.wikipedia.org/wiki/Analytical_engine.

Sketch of The Analytical Engine. Invented by Charles Babbage. By L. F. MENABREA of Turin, Officer of the Military Engineers from the Bibliothèque Universelle de Genève, October, 1842, No. 82. With notes upon the Memoir by the Translator ADA AUGUSTA, COUNTESS OF LOVELACE. [Dostęp 03.05.2014]. Dostępny w internecie: <https://www.fourmilab.ch/babbage/sketch.html>.

Charles Babbage. Ost. aktualizacja 30.04.2014 [dostęp 06.05.2014]. Dostępny w internecie: http://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Babbage.

Ada Lovelace Biography. [Dostęp 06.05.2014]. Dostępny w internecie: <http://www.biography.com/people/ada-lovelace-20825323?page=1#awesm=~oD90MLMwYkDCgE>.

J. J. O'Connor and E. F. Robertson. *Augusta Ada King, countess of Lovelace*. [Dostęp 03.05.2014]. Dostępny w internecie: <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Lovelace.html>.

Fascinating facts about Charles Babbage inventor of the first mechanical computing machine in 1821. [Dostęp 03.05.2014]. Dostępny w internecie: <http://www.ideafinder.com/history/inventors/babbage.htm>.

Fascinating facts about Ada Lovelace programmer of an early computer, the Analytical Engine in 1843. [Dostęp 03.05.2014]. Dostępny w internecie: <http://www.ideafinder.com/history/inventors/lovelace.htm>.

Jone Johnson Lewis. *Ada Lovelace. Mathematician, Computer Pioneer*. [Dostęp 03.05.2014]. Dostępny w internecie: http://womenshistory.about.com/cs/sciencemath1/a/bio_lovelace.htm.

Famous Mathematicians. Ada Lovelace. [Dostęp 03.05.2014]. Dostępny w internecie: <http://www.famous-mathematicians.com/ada-lovelace/#citethis>.

The Analytical Engine of Charles Babbage. [Dostęp 03.05.2014]. Dostępny w internecie: <http://history-computer.com/Babbage/AnalyticalEngine.html>.

Zdjęcia: *Coping With Computers*, en.wikipedia.org, commons.wikimedia.org.

Przypisy

1. Źródła nie są zgodne, czy hrabia William King i jej nauczyciel matematyki William King to ta sama osoba.
2. Inne znane jego wynalazki to m.in. wysokościomierz, seismograf, „chwytacz krowy” (osłona w kształcie litery V montowana z przodu lokomotywy w celu usuwania niewielkich przeszkód z toru), „czarna skrzynka” (odpowiednik stosowanych obecnie w lotnictwie urządzeń, w XIX w. miały być montowane w pociągach), bezpieczne szybkozłącza do wagonów kolejowych, łódź podwodna napędzana sprężonym powietrzem, holownik do przeciągania statków w górę rzeki, wodolot, dzwony do nurkowania, kolorowe filtry do oświetlenia teatralnego, koronograf astronomiczny.
3. Mountain View, miasto w hrabstwie Santa Clara, stan Kalifornia (USA).
4. Wynaleziony przez Josepha Marie Jacquarda w 1805 roku. Steruje grupami nitki osnowy według określonego programu zapisanego na kartach perforowanych. Stosowany w krosnach tkackich i maszynach dziewiarskich do automatycznego tworzenia dowolnych wzorów tkanin.
5. Mowa o książce: C. Babbage, „*Passages from the Life of a Philosopher*”, Londyn 1864.
6. Pod tytułem „*Sketch of The Analytical Engine. Invented by Charles Babbage. By L. F. MENABREA of Turin, Officer of the Military Engineers from the Bibliothèque Universelle de Genève, October, 1842, No. 82. With notes upon the Memoir by the Translator ADA AUGUSTA, COUNTESS OF LOVELACE*”.
7. Augustus De Morgan (27.06.1806 - 18.03.1871), brytyjski profesor matematyki i logik. Sformułował tzw. „prawa De Morgana” i wprowadził termin indukcji matematycznej. Za namową Babbage'a Ada Lovelace studiowała u niego na University of London wyższą matematykę.
8. B.V. Bowden. *Faster than thought. A Symposium on digital computing machines*. Londyn: Sir Isaac Pitman & Sons, LTD, 1953.
Bertram Vivian Bowden, Baron Bowden (18 stycznia 1910 - 28 lipca 1989) angielski naukowiec i pedagog, w szczególności związany z rozwojem uniwersytetu UMIST (University of Manchester Institute of Science and Technology), obecnie University of Manchester.
9. Ang. British Computer Society. W 2009 zmieniło nazwę na BCS - The Chartered Institute for IT, ale bez odzwierciedlenia tego faktu w nazwie prawnej.
10. Ang. „Ada Lovelace Day”. Pomysłodawczynią „Dnia Ady Lovelace” jest Suw Charman-Anderson, dziennikarka, absolwentka Uniwersytetu Cardiff (Wielka Brytania), była dyrektorką wykonawczą „Open Rights Group”.
11. Strona internetowa projektu: <http://plan28.org>.