

# Ada Lovelace

## ordenagailuen eta adimen artifizialaren aitzindari

Ordenagailuen eta adimen artifizialaren garapena II. Mundu Gerraren inguruan hasi zen, Alan Turingen eta beste batzuen eskutik. Alabaina, ehun urte lehenago, konputagailuen, programazioaren eta adimen artifizialaren lehen harriak jarri zituzten Charles Babbagek eta Ada Lovelacek. Babbagek makina analitiko bat diseinatu zuen, ordenagailuen aurrekaritzat jo daitekeena, eta Lovelacek aurreikusi zuen makina horrek zer egin zezakeen kalkulu matematikoez harago. Eztabaidaezina da lan harrigarria egin zutela eta aurreikuspen miragarria izan zutela. Eta bereziki aipatzekoa da Lovelaceren lorpena, aintzat hartuta garai hartako emakumeen egoera zein zen.

[Ada Lovelace](#) 1815ean jaio zen, eta haren gurasoen izaerak eta egoerak markatu zuten haren bizitza osoa. [Lord Byron](#) poeta entzutetsuaren eta [Annabella Milbanke](#) baroisaren alaba zen; jaiotzez, Augusta Ada Byron. Jaio eta hilabete gutxira banandu egin ziren gurasoak. Izan ere, Lord Byronek bere arrebaorde [Augusta Leigh](#)-ekin izaten zituen intzestu-harremanen ([alaba ez-legitimo bat barne](#)) eta beste harreman homosexual batzuen berri izan zuen Annabellak. Orduko lege eta ohituren kontrara, ama gelditu zen Adaren kargu, banantzearen arrazoia jakitera emango zuen mehatxuaz baliatuta.

Adak ez zuen aita inoiz ezagutu, erbesteratuta bizi izan baitzen handik zortzi urtera hil zen arte. Amak ez zion utzi aitaren argazki edo lanik ikusten edo irakurtzen, 21 urte zituen arte. Eta aitaren jarrera errebelde eta immoral geneetan eraman zezakeelakoan, aitaren arte eta letren mundutik urrundu zuen Ada, eta zientziaren eta matematikaren arlora bideratu zuen haren hezkuntza.

20 urterekin, [William King](#)-ekin ezkondu zen Ada, zeina geroago Lovelace-ko konde bihurtu baitzen; handik aurrera, Ada Lovelaceko kondesa izan zen. Hiru seme-alaba izan zituen, baina, orduko emakume aristokratikoentzat ohikoa zen familia-bizitza eta bizitza soziala izatetik urrun, ezinegon eta kuriositate zientifikoek gidatu zituzten Ada Lovelaceren pausoak. Eta, bereziki, Charles Babbage matematikariarekin egindako lanengatik pasatu da historiara.

### Charles Babbage eta makina analitikoa

[Charles Babbage](#) 1791n jaiotako matematikari, ingeniari, asmatzaile eta filosofoa zen. Hainbat arlotan aritu zen arren, haren asmakizunik esanguratsuenak bi izan ziren: [makina diferentziala](#) eta [makina analitikoa](#).

Orduko gizartean, alor askotan erabiltzen ziren taula matematikoak: logaritmoenak, trigonometrikoak... Haiek kalkulatzeko lan nekeza zen, eta erroreak ere izaten zituzten. Hori konpontzeko, Babbagek pentsatu zuen kalkuluak osagai mekanikoz egin zitez-

Igor Leturia Azkarate  
Informatikaria eta ikertzailea



keela. Eta hala asmatu zuen, 1822an, makina diferentziala, polinomio-funtzioak kalkulatzeko zituen lurrin-makina mekanikoa. Eraikitzeko konplexua eta garestia zen, ordea, eta finantzazioa lortzeko eta makina eraikitzeko hainbat saiakera egin zituen arren, ez zuen lortu. [Londresko Zientzia Museoak](#) eraiki zuen, 1991n, eta ederki funtzionatu zuen.

*“Lovelacek berehala ulertu zuen makina analitikoak ahalmen ikaragarriak zituela”*

Beste makina konplexuago bat ere asmatu zuen, edozein kalkulu egiteko gai zena: makina analitikoa. Hainbat kalkulu sinple egin, eta nahi bezala konbina zitzakeen, “programa” bat jarraituz (txartel zulatu bat). [Unitate aritmetiko-logiko](#) bat zuen, baldintzen menpeko jauziko eta begiztako [kontrol-egitura](#), [memoria](#)... Hori guztia dela eta, Babbageren makina analitikoa da [Turing-en makina unibertsalaren kontzeptua](#) (egungo ordenagailua) betetzen duen lehen makina.

### Ada Lovelaceren etorkizuneko ikuspegia

Lovelacek 18 urte zituela ezagutu zituen Babbage eta haren makinak. Berehala ulertu zuen makina analitikoak ahalmen ikaragarriak zituela. Babbage-rekin harremanetan hasi zen, maila profesionalan, eta urte askoz luzatu zen.

1840an, Charles Babbage ohorezko gonbidatua izan zen Italiako zientzialari ospetsuenek Turinen egindako kongresu batean. Babbagek han azaldutakoak laburtzen zituen artikulua bat idatzi zuen [Luigi Menabrea](#) kondeak, geroago Italiako lehen ministro izango zenak. Argitaratzaile zientifiko batzuek

Britainia Handian argitaratzeko interesgarritzat jo zuten artikulua, eta itzulpena Lovelaceri eskatzea pentsatu zuten. Lovelacek, itzuli baino, ekarpenak egin nahi izan zizkion artikuluari. Urte bat behar izan zuen, eta haren oharrak eta ekarpenak artikulua baino hiru aldiz luzeagoak suertatu ziren. Ohar horietan daude Lovelaceren lorpen handienak.

Batetik, makina analitikoaren bidez [Bernouilliren zenbakiak](#) kalkulatzeko algoritmoa idatzi zuen Lovelacek: zer eragiketa egin behar ziren, zer ordenan, zer aldagairen gainean, begiztak, baldintzen menpeko jauziak... Hori guztia ordenagailu baterako programa gisa har daiteke. Horregatik, historiako lehen programatzailetzat hartu izan da Lovelace. Geroago aurkitu dira Babbagek lehenago idatzitako beste programa batzuk, edonola ere Lovelacerena bezain konplexuak ez direnak edo hain argiki azalduak ez daudenak.



Ada Lovelace.

Diagram for the computation by the Engine of the Numbers of Bernoulli. See Note G. (page 722 et seq.)

| Number of Operation. | Nature of Operation. | Variables acted upon.  | Variables receiving results. | Indication of change for the value on any Variable. | Statement of Results.                             | Data. |       |       |       |       |       |       |       |       |          | Working Variables. |          |          |          |          |          |          |          |          |          | Result Variables. |          |   |  |
|----------------------|----------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------|----------|---|--|
|                      |                      |                        |                              |                                                     |                                                   | $v_1$ | $v_2$ | $v_3$ | $v_4$ | $v_5$ | $v_6$ | $v_7$ | $v_8$ | $v_9$ | $v_{10}$ | $v_{11}$           | $v_{12}$ | $v_{13}$ | $v_{14}$ | $v_{15}$ | $v_{16}$ | $v_{17}$ | $v_{18}$ | $v_{19}$ | $v_{20}$ | $v_{21}$          | $v_{22}$ |   |  |
|                      |                      |                        |                              |                                                     |                                                   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0        | 0                  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0                 | 0        | 0 |  |
| 1                    | $\times$             | $v_2 \times v_4$       | $v_8$                        | $v_8 = v_2 v_4$                                     | $= 2n$                                            | 1     | 2     | n     |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 2                    | $-$                  | $v_4 - v_1$            | $v_7$                        | $v_7 = v_4 - v_1$                                   | $= 2n - 1$                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 3                    | $+$                  | $v_4 + v_1$            | $v_6$                        | $v_6 = v_4 + v_1$                                   | $= 2n + 1$                                        | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 4                    | $-$                  | $v_4 - v_6$            | $v_{11}$                     | $v_{11} = v_4 - v_6$                                | $= \frac{2n-1}{2}$                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 5                    | $+$                  | $v_4 + v_6$            | $v_{12}$                     | $v_{12} = v_4 + v_6$                                | $= \frac{2n+1}{2}$                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 6                    | $-$                  | $v_{13} - v_{11}$      | $v_{13}$                     | $v_{13} = v_{13} - v_{11}$                          | $= \frac{1}{2} \frac{2n-1}{2} = A_1$              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 7                    | $-$                  | $v_4 - v_1$            | $v_{13}$                     | $v_{13} = v_4 - v_1$                                | $= n - (2n - 2)$                                  | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 8                    | $+$                  | $v_4 + v_{13}$         | $v_{12}$                     | $v_{12} = v_4 + v_{13}$                             | $= 2 + 0 = 2$                                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 9                    | $+$                  | $v_4 + v_{12}$         | $v_{11}$                     | $v_{11} = v_4 + v_{12}$                             | $= \frac{2n}{2} = A_1$                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 10                   | $\times$             | $v_{11} \times v_{12}$ | $v_{13}$                     | $v_{13} = v_{11} v_{12}$                            | $= B_1 \frac{2n}{2} = B_1 A_1$                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 11                   | $+$                  | $v_{13} + v_{11}$      | $v_{13}$                     | $v_{13} = v_{13} + v_{11}$                          | $= \frac{1}{2} \frac{2n-1}{2} + B_1 \frac{2n}{2}$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 12                   | $-$                  | $v_{13} - v_{11}$      | $v_{13}$                     | $v_{13} = v_{13} - v_{11}$                          | $= n - 2$                                         | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 13                   | $-$                  | $v_4 - v_1$            | $v_4$                        | $v_4 = v_4 - v_1$                                   | $= 2n - 1$                                        | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 14                   | $+$                  | $v_4 + v_2$            | $v_7$                        | $v_7 = v_4 + v_2$                                   | $= 2 + 1 = 3$                                     | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 15                   | $-$                  | $v_4 - v_7$            | $v_6$                        | $v_6 = v_4 - v_7$                                   | $= \frac{2n-1}{3}$                                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 16                   | $\times$             | $v_6 \times v_{11}$    | $v_{13}$                     | $v_{13} = v_6 v_{11}$                               | $= \frac{2n-1}{2} \frac{2n-1}{3}$                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 17                   | $-$                  | $v_4 - v_1$            | $v_4$                        | $v_4 = v_4 - v_1$                                   | $= 2n - 2$                                        | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 18                   | $+$                  | $v_4 + v_2$            | $v_7$                        | $v_7 = v_4 + v_2$                                   | $= 3 + 1 = 4$                                     | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 19                   | $-$                  | $v_4 - v_7$            | $v_6$                        | $v_6 = v_4 - v_7$                                   | $= 2n - 2$                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 20                   | $\times$             | $v_6 \times v_{11}$    | $v_{13}$                     | $v_{13} = v_6 v_{11}$                               | $= \frac{2n-2}{2} \frac{2n-2}{3} = A_2$           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 21                   | $\times$             | $v_{12} \times v_{13}$ | $v_{13}$                     | $v_{13} = v_{12} v_{13}$                            | $= B_2 \frac{2n-1}{2} \frac{2n-2}{3} = B_2 A_2$   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 22                   | $-$                  | $v_{13} - v_{11}$      | $v_{13}$                     | $v_{13} = v_{13} - v_{11}$                          | $= A_2 + B_1 A_1 + B_2 A_2$                       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |
| 23                   | $-$                  | $v_{13} - v_{11}$      | $v_{13}$                     | $v_{13} = v_{13} - v_{11}$                          | $= n - 3$                                         | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |          |                    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |          |   |  |

Here follows a repetition of Operations thirteen to twenty-three.

|    |     |                |          |                         |                       |   |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|-----|----------------|----------|-------------------------|-----------------------|---|--|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 24 | $+$ | $v_4 + v_{13}$ | $v_{12}$ | $v_{12} = v_4 + v_{13}$ | $= B_2$               |   |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25 | $+$ | $v_4 + v_{13}$ | $v_{13}$ | $v_{13} = v_4 + v_{13}$ | $= n + 1 = 4 + 1 = 5$ | 1 |  | n + 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |     |                |          | $v_2 = v_4$             | by a Variable-card.   |   |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |     |                |          | $v_2 = v_4$             | by a Variable-card.   |   |  |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Bernouilliren zenbakiak makina analitikoarekin kalkulatzeko Lovelacek idatzitako programa.

Bestetik, Lovelace ohartu zen makina analitikoa matematikatik harago aplika zitekeela, edozein informazio-mota tratatzeko. Hori da, hain zuzen, egungo ordenagailuek egiten dutena. Konputagai-luak horretarako izan zitezkeela ikusi zuen lehen-biziko pertsona izan zen Lovelace, gure aro digitalaren profeta.

Azkenik, Lovelacek esan zuen Babbageren makina analitikoak ez zela inoiz gai izango gizakia sorpresaz hartu eta harritzeko; alegia, programatua dagoen gauzak egiteko gai besterik ez zela izango. Finean, esan zuen makinak ez zirela gai izango pentsatzeko, adimen artifiziala ezinezkoa dela. [Alan Turing](#)ek, bere [Turingen test](#) famatua proposatu zuen adimen artifizialari buruzko artikulua famatuan, bera-  
riaz errefusatu zituen Lovelaceren esanak. Badago dioenik Turingen testa (elkarrizketa batean makina bat gizakietatik ezberdindu ezin badaiteke makina adimenduntzat har daitekeela dioena) ez dela ego-  
kia jakiteko makina bat adimentsua den; eta, horren

ordez, [Lovelace-ren testa proposatzen duenik \(makina bat adimenduntzat hartzea sormena erakutsi eta gizakia harritzeko gai bada\)](#). Edonola ere, argi dago adimen artifizialaren inguruko eztabaida Lovelacek abiarazi zuela.

Lovelace 37 urterekin hil zen. Haren lanek ez zuten behar adinako harrerarik izan, edo nahiko ezezagunak izan ziren.. Babaggek eta Lovelacek ez zuten lortu beren makinak eta programak martxan jartztea, eta ordenagailuen iraultza abiaraztea; agian, orduko ingeniarietzaren sofistikazio-mailarekin ezi-nezkoa zelako. Beste ehun urte behar izan ziren hori gertatzeko. Baina, zorionez, ezagutu dira geroago haien lanak, eta merezi zuten aintzatespena jaso dute. Horren erakusgarri, [aurreko mendeko 80ko hamarkadan AEBko Defentsa Sailak garatutako programazio-lengoaiari jarritako izena: Ada.](#) ●