

# Inleiding

## Hoe dit boek is ontstaan

De computer en het internet behoren tot de belangrijkste uitvindingen van onze tijd, maar slechts weinigen weten wie ze heeft uitgevonden. Dat gebeurde niet op een zolderkamertje of in een garage door eenzame uitvinders die geschikt waren om op het omslag van een tijdschrift te verschijnen of om met Edison, Bell en Morse in een pantheon te worden bijgezet. In ons digitale tijdperk zijn de meeste uitvindingen in groepsverband gedaan. Er waren een heleboel boeiende mensen bij betrokken, van wie sommigen heel slim waren en enkelen zelfs geniaal. Dit is het verhaal van wie deze pioniers, hackers, uitvinders en ondernemers: wie ze waren, hoe hun geest werkte en wat hen zo creatief maakte. Het is ook het verhaal over hun samenwerking en waarom hun vermogen om samen te werken in teams hen zelfs *nog creatiever* maakte.

Het verhaal van hun teamwerk is belangrijk omdat we ons nu eenmaal niet vaak richten op hoe belangrijk dat vermogen is om te kunnen innoveren. Er bestaan ontzettend veel boeken waarin mensen bewierookt worden die wij biografen als eenzame uitvinders portretteren of mythologiseren. Ik heb er zelf een paar geproduceerd. Tik de term '*the man who invented*' bij Amazon in het zoekvak en je krijgt 1860 boeken. Maar er zijn veel minder boeken over gezamenlijke creativiteit, hetgeen feitelijk belangrijker is om te begrijpen hoe de moderne technologische revolutie vorm kreeg. En die creativiteit kan ook interessanter zijn.

We hebben het tegenwoordig zo vaak over innovatie dat het een mo-

dewoord is geworden zonder eenduidige betekenis. Daarom laat ik in dit boek zien hoe innovatie in de echte wereld feitelijk verloopt. Hoe maakten de vindingrijkste vernieuwers van onze tijd hun ontwrichtende ideeën werkelijkheid? Ik richt me daarbij op een tiental van de belangrijkste doorbraken uit het digitale tijdperk en de mensen die die doorbraken realiseerden. Welke ingrediënten waren er nodig voor hun creatieve sprongen? Welke vaardigheden en kenmerken waren het nuttigst? Hoe dachten ze? Hoe gaven ze de weg aan en werkten ze samen? Waarom slaagden sommigen wel en anderen niet?

Ik zal ook de sociale en culturele krachten belichten die een sfeer van innovatie mogelijk maakten. Voor het ontstaan van het digitale tijdperk was een onderzoeksomgeving nodig die gesteund werd door overheidssubsidies en overkoepeld door een militair-industrieel-academische samenwerking. Daardoorheen liep een los verbond van informele buurtwerkers, in communes levende hippies, doe-het-zelfhobbyisten en hackers, van wie de meesten gecentraliseerde macht verdacht vonden.

Er kunnen boeken vol geschreven worden met een andere nadruk op ieder van deze factoren. Een voorbeeld is de uitvinding van de Harvard/IBM Mark I, de eerste grote elektromechanische computer. Een van zijn eerste programmeurs, Grace Hopper, schreef een verhaal dat draaide om de belangrijkste van zijn scheppers, Howard Aiken. IBM reageerde met een boek over zijn teams van anonieme techneuten die aan alle stapjes van de innovatie bijdroegen, van tellers tot kaartlezers, die samen de machine schiepen. Ook over de vraag of de nadruk moet liggen op grote individuen of op culturele stromingen, is druk gedebatteerd. In het midden van de negentiende eeuw verklaarde Thomas Carlyle dat ‘de geschiedenis van de wereld niet anders is dan de levensbeschrijving van grote mannen’, terwijl Herbert Spencer een theorie formuleerde waarin hij juist de rol van sociale krachten benadrukte. Wetenschappers en andere deelnemers aan het debat kijken vaak verschillend tegen dit evenwicht aan. ‘Als hoogleraar neigde ik altijd naar de gedachte dat geschiedenis door onpersoonlijke krachten tot stand kwam,’ zei Henry Kissinger tijdens een van zijn vliegreizen in het kader van zijn pendeldiplomatie in de jaren 1970 tegen journalisten. ‘Maar als je het in de praktijk ziet gebeuren, zie je het verschil dat persoonlijkheden maken.’ Net als bij het vredesproces in het Midden-Oosten is bij het innovatieproces van het digitale tijdperk een

scala aan persoonlijke, culturele en historische krachten betrokken, die ik in dit boek met elkaar tracht te verbinden.

Het internet werd ontwikkeld om samenwerking te bevorderen. Maar personal computers, en dan vooral de pc's die bedoeld waren voor thuisgebruik, werden ontworpen als instrumenten van individuele creativiteit. Meer dan een decennium lang, te beginnen in de vroege jaren 1970, voltrokken de ontwikkeling van netwerken en die van thuiscomputers zich onafhankelijk van elkaar. Pas eind jaren 1980 kwamen ze eindelijk bij elkaar, met de opkomst van het modem, onlinediensten en het web. Net als dat de combinatie van de stoommachine en mechanische processen bijdroeg aan de ontketening van de industriële revolutie, was het de combinatie van de computer en de algemene verspreiding van netwerken die leidde tot een digitale revolutie, die het iedereen mogelijk maakte om elke soort informatie overal te scheppen, te verspreiden en te verkrijgen.

Wetenschapshistorici noemen periodes van grote veranderingen soms niet graag *revoluties*. 'Er is niet zoiets geweest als een wetenschappelijke revolutie en dit boek gaat erover,' luidt de droge openingszin van het werk dat Steven Shapin, hoogleraar aan Harvard, over die periode schreef.<sup>2</sup> Een methode die Shapin gebruikte om aan zijn half grappig bedoelde paradox te ontkomen, is te laten zien hoe de belangrijkste spelers van die periode 'met verve het standpunt verdedigden' dat ze deel uitmaakten van een revolutie. 'Ons idee dat er een radicale verandering gaande is, komt voor een groot deel van hen.'

De meesten van ons delen ook de gedachte dat de digitale vooruitgang van de afgelopen halve eeuw de manier waarop wij leven veranderd heeft, en misschien wel revolutionair. Ik kan me nog goed de opwinding herinneren die bij elke nieuwe doorbraak ontstond. Mijn vader en ooms waren elektrotechnici en net als veel van de personen in dit boek, groeide ik op met een werkplaats in de kelder waar printplaten lagen die gesoldeerd moesten worden, radio's die opengemaakt moesten worden, radiobuizen om te testen en dozen transistors en weerstanden die gesorteerd en op hun plaats bevestigd moesten worden. Als nerd die gek was op elektronicabouwdozen als Heathkits en radiozendamateur (WA5JTP) kan ik me nog herinneren hoe de radiobuizen, 'lampen', plaatsmaakten voor transistors. Op de universiteit leerde ik programmeren met behulp van ponskaarten en ik weet nog hoe de ellende van batchprocessing vervan-

gen werd door de extase van de directe interactie. In de jaren 1980 vond ik het geweldig hoe modems piepten en kraakten als ze voor jou die merkwaardig magische werkelijkheid openden van onlinediensten en bulletinboards, en begin jaren 1990 werkte ik mee aan het runnen van een digitale divisie van *Time* en Time Warner, die nieuwe web- en breedband-internetdiensten lanceerden. Zoals Wordsworth zei van de revolutionairen die aanwezig waren bij het begin van de Franse Revolutie: 'Gezegend was het te leven in dat ochtendgloren.'

Aan dit boek ben ik al meer dan tien jaar geleden begonnen. Het kwam voort uit mijn fascinatie met de vorderingen van het digitale tijdperk waarvan ik getuige was geweest, maar ook uit mijn biografie van Benjamin Franklin, die vernieuwer, uitvinder, uitgever, pionier van de postbezorging en allround informatienetwerker en ondernemer was. Ik wilde wel eens iets anders dan biografieën schrijven die de rol van het individu benadrukken, en weer eens een boek maken als *The Wise Men*, dat ik samen met een collega geschreven had over het creatieve teamwerk van zes vrienden die Amerika's beleid in de Koude Oorlog vormgaven. Eerst was ik van plan me te richten op de teams die het internet hebben uitgevonden. Maar toen ik Bill Gates interviewde, wist hij me ervan te overtuigen dat de gelijktijdige opkomst van internet en pc een sterker verhaal zou opleveren. Begin 2009 stelde ik het werken aan dit boek nog even uit voor het schrijven van een biografie van Steve Jobs. Maar zijn verhaal vergrootte mijn belangstelling voor hoe de ontwikkeling van internet en die van computers met elkaar verstrengeld waren, dus zo gauw ik dat boek af had, ging ik terug naar dit verhaal over de pioniers van het digitale tijdperk.

Deels omdat de protocollen van internet ontwikkeld waren voor samenwerking, was er in de genetische code van het systeem de mogelijkheid ingebouwd om een dergelijke samenwerking te vergemakkelijken. Informatie die op het internet werd gezet, kon zich via alle knooppunten verbreiden en elke poging om over het net te heersen of een gebruikershiërarchie op te leggen, was te omzeilen. Zonder in de teleologische denkfout te vervallen om een bedoeling of persoonlijkheid toe te schrijven aan techniek, kan gerust gesteld worden dat een systeem van open netwerken die verbonden zijn met individueel beheerste computers, ertoe neigde, net als dat de gedrukte pers ooit deed, om poortwachters,

autoriteiten en instellingen die de schrijvers ervan in dienst hadden, de controle te ontnemen. Het werd makkelijker voor particulieren om content te maken en te delen.

De samenwerking die het digitale tijdperk in gang zette, speelde zich niet alleen af tussen leeftijdgenoten, maar ook tussen generaties. Ideeën werden doorgegeven van de ene bende pioniers aan de volgende. Een ander thema dat uit mijn onderzoek naar voren kwam, was dat gebruikers herhaaldelijk digitale innovaties inlijfden om verbindingen te leggen en instrumenten voor sociaal netwerken te scheppen. Ook begon het me te interesseren hoe de queeste naar kunstmatige intelligentie – machines die zelfstandig kunnen denken – altijd minder heeft opgeleverd dan het ontwikkelen van manieren om partnerschap of symbiose te smeden tussen mensen en machines.

Ten slotte trof het me dat de werkelijke creativiteit van het digitale tijdperk afkomstig was van hen die kunst met wetenschap wisten te verbinden. Zij geloofden dat schoonheid ertoe deed. ‘Ik beschouwde me als jochie altijd als iemand van de geesteswetenschappen, maar ik hield nu eenmaal van elektronica,’ vertelde Jobs me toen ik aan zijn biografie begon. ‘Toen las ik iets wat een van mijn helden, Edwin Land van Polaroid, heeft gezegd over het belang van mensen die op de kruising van geestes- en natuurwetenschappen staan en besloot ik dat dat was waar ik wilde zijn.’ De mensen die zich thuis voelden op dat kruispunt van wetenschappen droegen bij aan de schepping van de symbiose van mens en machine – die schepping ligt in het hart van dit verhaal.

Zoals zoveel aspecten van het digitale tijdperk is het idee dat vernieuwing daar plaatsvindt waar kunst en wetenschap elkaar ontmoeten, niet nieuw. Leonardo da Vinci is het beste voorbeeld en zijn tekening van de Vitruviusman is symbool geworden van de creativiteit die opbloeit als geesteswetenschap en natuurwetenschap samengaan. Als Einstein vastgelopen was in de uitwerking van de algemene relativiteitstheorie, pakte hij zijn viool en speelde hij Mozart totdat hij weer verbinding had met wat hij de harmonie van sferen noemde.

Wat computers aangaat is er een andere, niet zo bekende historische figuur die de combinatie van kunst en wetenschap belichaamt. Net als haar beroemde vader begreep zij de romantiek van de dichtkunst. Maar in tegenstelling tot hem zag ze ook de schoonheid van wiskunde en machinerie. En daar begint ons verhaal.



Ada, Gravin van Lovelace (1815-1852),  
geschilderd door Margareth Sarah  
Carpenter in 1886.



Lord Byron, (1788-1824), Ada's vader  
in Albanese jurk, geschilderd door  
Thomas Philips in 1836.



Charles Babbage (1791-1871),  
foto in 1837 genomen.

## Ada, gravin van Lovelace

### Poëtische wetenschap

Het was mei 1833 en Ada Byron, zeventien jaar oud, was een van de jongedames die werden voorgesteld aan het Britse koninklijk hof. Familieleden vroegen zich af hoe ze het ervan af zou brengen gezien haar temperamentvolle en onafhankelijke karakter, maar ze gedroeg zich, zo schreef haar moeder, ‘behoorlijk netjes’. Onder de mensen die ze die avond ontmoette, bevonden zich de hertog van Wellington, wiens directe manier van doen ze bewonderde, en de Franse ambassadeur Talleyrand, die met zijn negenenzeventig jaar op haar overkwam als ‘een ouwe aap’.<sup>1</sup>

Ada, het enige wettige kind van de dichter Lord Byron, had haar vaders romantische geest geërfd, een karaktertrek die haar moeder trachtte te temperen door haar te laten onderwijzen in de wiskunde. Het resultaat van deze combinatie was dat Ada zich aangetrokken ging voelen tot wat zij ‘poëtische wetenschap’ noemde, waarin haar opstandige fantasie gekoppeld was aan de charme van getallen. Ze waardeerde zowel kunst als wetenschap. Veel mensen, onder wie haar vader, vonden dat de verfijnde gevoeligheden van de romantiek botsten met de technologische opschudding die de industriële revolutie veroorzaakte. Maar Ada voelde zich juist heel goed thuis op het snijpunt van beide gebieden.

Het mag dus geen verbazing wekken dat het debutantenbal, ondanks

de betovering van het hof, minder indruk op haar maakte dan een andere grootse gebeurtenis van het societyseizoen in Londen waar ze enkele weken later bij aanwezig was: een van de avondsals van de eenenveertig jaar oude weduwnaar Charles Babbage, een grootheid in de wis- en natuurkunde en een van de sterren van de Londense society. 'Ada vond het leuker op een bijeenkomst waar ze woensdag bij aanwezig was dan op een van die party's van de *grand monde*,' liet haar moeder eerder aan een vriendin weten. 'Ze ontmoette daar enkele mensen uit de wetenschap, onder wie Babbage, met wie ze zeer ingenomen was.'

Op Babbage's salons, die door wel driehonderd gasten werden bezocht, ontmoetten heren in rokkostuum en dames in brokaten japonnen schrijvers, industriëlen, dichters, toneelspelers, staatslieden, ontdekkingsreizigers, botanisten en andere natuurwetenschappers, kortom *scientists*, een woord dat Babbage's vrienden kort daarvoor hadden gemunt.<sup>2</sup> Op deze manier, merkte een befaamd geoloog op, 'behiel [Babbage] met succes zijn plaats in de hogere kringen, dankzij de wetenschap'.<sup>3</sup>

Er werd op zijn salons gedanst en voorgelezen, er werden spelletjes gedaan en lezingen gegeven en dit alles ging vergezeld van zeebanket, vlees en gevogelte, exotische dranken en ijs toe. Vrouwen vormden tableaux vivants en trokken speciale kleding aan om beroemde schilderijen uit te beelden. Astronomen stelden hun telescopen op, onderzoekers lieten hun elektrische en magnetische toestellen zien en Babbage liet zijn gasten spelen met zijn mechanische poppen, zoals zijn beroemde danseres de 'Silver Lady'. Het hoogtepunt van de avond, en een van Babbage's vele motieven om die te organiseren, was echter een demonstratie van een schaalmodel van een onderdeel van zijn Difference Engine, een reusachtige mechanische rekenmachine die hij aan het bouwen was in een onbrandbaar bouwwerk naast zijn huis aan Dorset Street, niet ver van Regent's Park. Babbage demonstreerde met veel drama de werking van het model door aan een slinger te draaien waardoor het ding een reeks getallen berekende. En op het moment dat zijn publiek verveeld raakte, liet hij zien hoe het cijferpatroon van deze wiskundige tabellen veranderde door opdrachten die de machine in codevorm kreeg.<sup>4</sup> Degenen die bijzonder geïnteresseerd waren, nodigde hij uit om door de tuin mee te lopen naar de voormalige stallen, waar de rekenmachine in aanbouw stond.

Babbage's Difference Engine, die polynomiale vergelijkingen – vergelijkingen met meer dan één term – kon oplossen, maakte op verschillende manieren indruk. De hertog van Wellington merkte op dat het apparaat nuttig zou kunnen zijn voor het analyseren van alle variabelen waar een generaal mogelijk rekening mee had te houden voordat hij een veldslag begon.<sup>5</sup> Ada's moeder zei verwonderd dat het een '*denkende machine*' was. En over Ada zelf, die later de beroemd geworden uitspraak deed dat machines nooit echt konden *denken*, zei een vriend die met haar de demonstratie bijwoonde: 'Miss Byron, jong als ze was, begreep de werking en zag de grote schoonheid van de uitvinding.'<sup>6</sup>

Edwin Land, Alan Kay, Steve Jobs en andere vindingrijke pioniers zouden later allemaal zeggen dat zij graag op het snijpunt stonden van kunst en wetenschap. Dat gold ook voor Ada. Door haar liefde voor zowel poëzie als wiskunde zag ze 'grote schoonheid' in een rekenmachine. Zij was een typische vertegenwoordiger van het tijdperk van de romantische wetenschap, dat gekenmerkt werd door lyrisch enthousiasme voor uitvindingen en ontdekkingen. Het was een tijd die 'van schepingskracht getuigende intensiteit en enthousiasme voor wetenschappelijk werk' bracht, aldus Richard Holmes in *The Age of Wonder*. De periode 'werd gedreven door een gemeenschappelijk ideaal van een hevige, om niet te zeggen, roekeloze persoonlijke verplichting tot ontdekken'.<sup>7</sup>

Kortom, het was een tijd die wel iets weg had van de onze. De uitvindingen van de industriële revolutie, zoals de stoommachine, het mechanische weefgetouw en de telegraaf, transformeerden de negentiende eeuw op even indringende wijze als de uitvindingen van de digitale revolutie onze tijd hebben getransformeerd: de computer, de chip en internet. Midden in beide revoluties stonden pioniers die hun passie van vindingrijkheid combineerden met wonderlijke technologie, een combinatie waaruit Ada's 'poëtische wetenschap' voortkwam en wat de 20ste-eeuwse dichter Richard Brautigan *machines of loving grace*, 'machines van liefdevolle genade', zou noemen.

## Lord Byron

Ada had haar poëtische en opstandige aard geërfd van haar vader, maar hij stond niet aan de wieg van haar liefde voor apparaten. In zijn mai-