

# 왜 소프트웨어가 세상을 점령하는가?

(Why Software is Eating The World?)

월 스트리트 저널 에세이, 2011.8

마크 앤드리슨(By MARC ANDREESSEN)

금주, (필자가 이사로 있는) HP는 가치 성장 잠재력을 가진 소프트웨어에 집중 투자하기 위하여 어려움을 겪고 있는 PC사업을 매각하는 방안을 모색 중이라고 발표했다. 한편, 구글은 휴대폰 단말기 제조업체인 모토로라 모빌리티를 인수할 계획이다. 두 움직임은 산업계를 놀라게 했다. 그러나 두 움직임 역시, 최근 주식시장의 혼란에도 불구하고, - 미국과 세계 경제의 미래 성장에 대해 낙관적인 - 필자가 전망했던 트렌드(흐름) 선상에 있다.

한마디로 말하면, 소프트웨어가 세상을 점령하고 있다.

1990년대 닷컴버블의 정점 이후 10여년, 페이스북, 트위터와 같은 몇몇 인터넷 회사들은, 그들의 (민간)시장가치의 급속한 성장과 가끔의 성공적인 IPO 덕택에 실리콘밸리의 논란의 소지가 되고 있다.

한창때 Webvan과 Pets.com으로부터 상처를 받았지만 여전히 투자심리는 살아있는 사람은 "이거 혹시 위험한 새로운 버블 아닌가?"라고 묻는다.

다른 사람들과 함께 필자는 이런 상황의 다른 측면에 대하여 논쟁하고 있는 중이다. (필자는 Facebook, Groupon, Skype, Twitter, Zynga, Foursquare 등에 투자한 벤처캐피탈 회사인 Andressen-Horowitz의 공동 설립자이자 총괄(무한책임) 파트너이다. 또한 필자는 개인적으로 LinkedIn의 투자자이다.) 많은 유명한 신생 인터넷 회사들은 실제로 높은 성장, 높은 이익과 아주 방어적인 사업을 실제로 구축중이다.

오늘날의 주식시장은 사상 최저의 주가수익비율을 보여주는 주요(공공)기술회사의 기술을 싫어한다. 예를 들어 애플은 어마어마한 수익성과 지배적인 시장점유율에도 불구하고 전체 주식시장과 비슷한 15.2 정도의 주가수익률을 보였다.(지난 2주간 애플은 시가총액으로 볼 때 미국에서 Exxon Mobil을 능가하는 가장 큰 기업이 되었다.) 그리고 아마도 대부분의 사람들이 지속적으로 "버블"을 언급할 때는 버블은 없을 것이다.

그러나 실리콘 밸리 최고의 신생기업들의 근본적인 가치와는 대조적으로 재무적 가치에 대해서는 여전히 많은 논쟁이 아직 남아 있다. 나 생각(이론)은 우리는 극적이며 (폭넓게)기

술적이고 소프트웨어 기업이 경제의 광범위한 범위를 뒤덮을 만반의 태세를 갖추고 있는 경제적 변화의 한가운데에 있다는 것이다.

점점 더 많은 대기업과 산업이 소프트웨어에 의해 실행되고 (영화로부터 농업과 국가방위에) 이르기까지 온라인 서비스의 형태로 제공되고 있다. 많은 승리한 기업들은 기존기업구조를 뒤집고 격파한 실리콘 밸리 스타일의 기업가적 기술기업이다. 앞으로 10년 동안 소프트웨어에 의해 많은 산업들이 붕괴 될 것이고 붕괴되는 것 보다 더 많은 세계 1위의 실리콘밸리의 기업들이 생길 것이다.

왜 이런 일이 일어나고 있는가?

컴퓨터 혁명 이래 60년, 마이크로프로세서 발명 이래 40년, 현대적인 인터넷이 등장 이래 20년 동안 모든 기술은 마침내 소프트웨어 결과물을 통해 산업계에 전파되었고 지구 전역으로 전달될 수 있었다.

10년 전에 필자가 공동 출자하였던 Netscape에 있을 때 5천만 명 이상이 사용하던 브로드밴드 인터넷을 지금은 20억 이상의 사람들이 사용한다. 10년 후에는 최소 전 세계 50억 명의 사람이 자신의 스마트폰으로 각자가 매일 매순간 최대 속도의 인터넷에 즉각 접속할 수 있을 것이라고 기대한다.

백 엔드에서 소프트웨어 프로그래밍 툴 및 인터넷 기반 서비스는 새로운 인프라에 대한 투자와 신입 사원 훈련이 필요 없이 많은 산업에서 소프트웨어가 강화된 새로운 글로벌 기업의 개시를 시작하기 쉽게 만든다. 2000년에, 최초의 클라우드 컴퓨팅 기업인 Loudcloud의 CEO였던 필자의 파트너인 Ben Horowitz가 기본적인 인터넷 어플리케이션을 운영하는 고객 비용은 월에 거의 150,000달러였다. 오늘날 Amazon's cloud가 같은 어플리케이션을 운영하는 비용은 월에 약 1,500달러이다.

낮은 초기비용과 온라인 서비스로 인해 크게 확장된 시장의 결과로 글로벌 경제는 한세대 후에는 최초로 완전하게 디지털화 되어 마침내 전달될 수 있을 것이다. (1990년대 초 모든 사이버 몽상가의 꿈)

아마도 소프트웨어가 전통적인 사업을 점령해나가는 이 현상의 하나의 가장 극적인 예는 'Borders'의 몰락과 대비되는 아마존의 상승이다. 2001년 Borders는 온라인 도서 판매가 전략적이지 않고 중요하지 않다는 전제하에 아마존에 온라인 사업을 넘기는 데 동의했다.

Oops.

오늘날, 세계 최대의 서점인 아마존은 회사의 핵심역량이 놀랍게도 소프트웨어 엔진으로,

매장이 없이 가상의 모든 것을 온라인으로 판매하는, 소프트웨어 기업이다. 그 절정은, Borders가 파산이 임박하여 몸부림치고 있는 동안 아마존은 킨들이라는 최초의 물리적인 책을 넘어 디지털화된 책을 홍보하기 위하여 웹사이트를 재정비하였다. 이제 책 그 자체가 소프트웨어이다.

오늘날 가입자 수 기준으로 가장 큰 비디오 서비스 업체는 소프트웨어 회사인 Netflix이다. 어떻게 Netflix가 블록버스터를 이겼는지는 오래된 이야기이다. 그러나 현재 다른 전통적인 엔터테인먼트 공급업체는 동일한 위협에 직면해 있다. Comcast, Time Warner 등은 TV Everywhere(콘텐츠를 물리적 케이블에서 해방시키고 스마트폰과 태블릿에 연결시킨)와 같은 노력으로 그들 자신을 소프트웨어 회사로 변화시킴으로 대응하고 있다.

오늘날 독점적인 음악회사도 역시 소프트웨어 회사이다. : Apple's iTunes, Spotify and Pandora. 전통적인 음반회사들은 소프트웨어회사들에게 콘텐츠를 제공할 뿐이다. 디지털 채널의 업계 매출은 2010년 \$46억을 기록하였고 총매출도 2004년 2%에서 29%로 성장하였다.

오늘날 가장 빠르게 성장한 엔터테인먼트 회사는 비디오게임 개발업체(역시, 소프트웨어 업체)로 지난 5년 만에 \$300억에서 \$600억으로 성장하였다. 그리고 가장 빠르게 성장한 메이저 게임회사는 게임을 완전히 온라인으로만 서비스하는 Zynga(FarmVille을 포함한 개발제조업체)이다. Zynga의 올해 1사분기 매출은 작년보다 두 배 이상 기록한 \$2.35억으로 성장하였다. Angry Birds를 만든 Rovio는 올해 매출이 \$1억을 넘길 것으로 기대된다.(이 회사는 2009년 말 아이폰에 인기게임을 데뷔시켰을 때 거의 파산지경이었다.) 그러나 Electronic Arts, Nintendo와 같은 전통적인 비디오게임 실세들의 매출은 정체되거나 떨어졌다.

수십 년 만에 최고의 영화 제작 회사는, Pixar라는 소프트웨어 회사였다. 디즈니 - 디즈니! 는 만화영화를 유지하기 위하여 소프트웨어 회사인 Pixar를 인수해야만 했다.

물론 사진은 오래전에 소프트웨어에 점령당하고 말았다.(먹히고 말았다.) 소프트웨어가 강화된 카메라를 포함하고 있지 않은 모바일폰을 사는 것은 사실상 불가능해졌고, 사진은 영구보존과 블로깅 공유를 위하여 인터넷을 통하여 자동으로 업로드 된다. Shutterfly, Snapfish 및 Flickr와 같은 기업이 Kodak의 자리에 들어와 있다.

오늘날 가장 큰 다이렉트 마케팅 플랫폼은 소프트웨어 회사인 구글이다. 지금은 소매시장 산업을 먹기 위하여 소프트웨어를 사용하는 Groupon, Living Social, Foursquare 등이 참여하고 있다. Groupon은 사업을 시작한지 단 2년만인 2010년 매출액이 \$7억을 넘었다.

오늘날 가장 빠르게 성장한 통신회사는 마이크로소프트사가 \$85억에 인수한 소프트웨어 회사인 Skype이다. 시가총액 \$200억, 6월말 1,500만 접속라인을 보유한 미국에서 세 번째로 큰 통신회사인 CenturyLink는 연 약 7%의 비율로 감소하고 있다. Qwest 취득으로부터의 매

출을 제외한 전통적인 서비스로부터의 CenturyLink의 매출은 11%이상 감소하였다. 그러나 가장 큰 두 회사인 AT&T, Verizon은 Apple과 다른 스마트폰 제조업체와의 파트너십을 통하여 그들 자신을 소프트웨어 회사로 변화시킴으로써 살아남았다.

LinkedIn은 오늘날 가장 빠르게 성장한 리크루팅 회사이다. 사상 처음으로, 실시간으로 LinkedIn에서 구인자가 구직자의 이력서를 검색할 수 있도록 유지해주는 서비스는 LinkedIn에게 리쿠르팅 산업에서 \$4,000억의 수익을 먹을 수 있는 기회를 제공하였다.

소프트웨어는 또한 물리적 세계에 주요하게 존재하는 산업의 가치사슬의 대부분을 점령하고 있다.(먹고 있다.) 오늘날 자동차에서 소프트웨어는 엔진을 작동하고, 안전기능을 제어하고, 승객을 즐겁게 하고, 목적지까지 운전자를 안내하고 각 자동차를 모바일, 위성 및 GPS로 네트워크를 연결한다. 오랜 기간 자동차 매니아가 그들의 자동차를 직접 수리하는 게 가능했던 것은 주로 높은 소프트웨어 콘텐츠 때문이다. 하이브리드와 전기자동차를 향한 트렌드는 전기자동차가 완벽하게 컴퓨터에 의해 통제되는 소프트웨어 페달에 의해서 가속 될 것이다. 그리고 소프트웨어에 의한 무인운전 자동차 발명은 이미 구글과 메이저 자동차 회사에 의해 진행중이다.

오늘날 실제 유통 소매업체를 이끄는 월마트는 물류 배송을 강화하기 위하여, 경쟁자를 무너뜨리기 위하여 사용되어 왔던, 소프트웨어를 사용한다. FedEx 또한 보유하고 있는 트럭, 비행기와 유통허브를 접목하는 가장 좋은 것은 소프트웨어 네트워크이라고 생각한다. 그리고 오늘날 항공사의 성공이나 실패 및 미래는 그들의 소프트웨어를 통한 티켓 가격과 루트 최적화, 정확한 수익산출 능력에 달려있다.

석유 및 가스 회사들은 석유 및 가스 탐사 활동에 가장 중요한 슈퍼 컴퓨팅과 데이터 가상화 및 분석의 초기도입자였다. 농업 역시 (에이커별 종자 선택 소프트웨어 알고리즘에 링크된 토양의 위성 분석을 포함한 소프트웨어 알고리즘) 소프트웨어에 의해 운영되는 추세(힘)가 증가하고 있다.

금융 서비스 산업은 지난 30년 동안 소프트웨어에 의해 눈에 띄게 변했다. 커피를 사는 사람부터 조 달러 규모의 신용파생상품을 거래하는 사람까지 실제적으로 거의 모든 금융거래에 소프트웨어가 사용된다. 그리고 많은 금융서비스 부문의 혁신 리더는 누구나 휴대폰을 통하여 신용카드 결제창에 접속이 가능하도록 한 Square와 올해에 지난해 대비 31% 성장한 2사분기 \$10억의 매출을 기록한 Paypal 같은 소프트웨어 회사이다.

내가 생각하기에 소프트웨어 fundamental 변화의 다음 차레는 헬스케어와 교육이다. 필자의 벤처캐피탈 회사는 이러한 거대하고 중요한 산업의 공격적인 신규업체를 지원한다. 우리는 역사적으로 기업변화에 높은 저항력이 있었던 이러한 산업에 새로운 거대한 소프트웨어 중심 기업이 들어갈 대비가 되어 있다고 믿는다.

국방 분야도 점차 소프트웨어화(기반화) 되어 간다. 현대 전투군인들은 지능, 통신, 지리, 무기 지침을 제공하는 웹 소프트웨어를 내장하고 있다. 소프트웨어로 구동되는 무인항공기는 위험지역에 인간 조종사를 투입하지 않고 공습을 실행한다. 정보기관은 잠재적인 테러리스트 음모를 발견하고 추적하는 광범위한 데이터 마이닝에 소프트웨어로 실행한다.

모든 산업에서 기업은 소프트웨어 혁명이 오고 있다는 생각을 할 필요가 있다. 여기엔 오늘날 소프트웨어 기반 산업에도 포함되어 있다. 오라클과 MS와 같은 현재 거대 소프트웨어 회사는 점점 Salesforce.com과 안드로이드 (특히 구글은 주요 핸드셋 제조업체를 소유하고 세계)와 같은 새로운 소프트웨어 제품에 의해 무작위로 위협 당하고 있다.

특히 석유, 가스,와 같은 중공업분야의 산업은 소프트웨어 혁명이 중요한 기회이다. 그러나 많은 산업에서 새로운 소프트웨어 아이디어는 떠오르는 새로운 실리콘밸리 스타일의 위험 없이 기존 산업을 공격하는 시작의 결과가 될 것이다. 향후 10년, 현재 기업(incumbents)과 소프트웨어 구동(software-powered) 반군 사이의 전투는 한편의 서사시가 될 것이다. "창조적 파괴"라는 용어를 만들어낸 경제학자인 Joseph Schumpeter는 자랑스러워 할 것이다.

그리고 사람들이 지난 몇 주 동안 그들의 401(k)의 가치 등락을 보면서 이것이 특히 미국 경제에 완전히 긍정적인 이야기라는 것을 의심할 것을 했을 것이다. 그것은 구글, 아마존, 이베이 등을 포함한 최근의 많은 대형 기술기업의 사고가 아니다. 우리의 훌륭한 연구대학, 프로리스크 비즈니스 문화, 혁신을 추구하는 주식자본 기금, 안정적인 비즈니스와 계약 법률의 조합은 전례가 없는 세계에서 비할데가 없는 것이다.

그러나 우리는 몇 가지 도전에 직면하고 있습니다.

우선, 오늘날 모든 새로운 회사는 90년대에 시작되었던 것보다 상대적으로 더 엄청난 도전을 해야 하는 거대한 경제역풍에 맞닥뜨려 있다. 이런 시기에 회사를 설립하는 것에 관한 좋은 뉴스는 성공한 기업은 더욱 극강 해지고 탄력 있어진다는 것이다. 그리고 경제가 최종적으로 안정화 되었을 때 새로운 회사들은 더욱 더 빠르게 성장하게 될 것이다.

둘째로 많은 미국 및 세계 사람들이 소프트웨어 혁명에서 나온 새로운 위대한 기업에 참여하기 위해 요구되어지는 기술과 교육이 부족하다. 확실히 재능이 부족하다는 것은 필자가 일했던 모든 회사에게 비극적이다. 전국 실업률과 불안전고용이 최고점을 기록하는 동안에도 자격이 갖추진 실리콘밸리의 소프트웨어 엔지니어, 관리자, 마케터와 영업직원은 어느 때든지 자신이 원하는 고수익과 좋은 수준의 직장을 달성할 수 있다. 기존산업의 많은 근로자가 소프트웨어 기반 붕괴의 나쁜 쪽으로 좌초되거나 그들의 분야에 다시는 일할 수 없게 될지도 모르기 때문에 이 문제는 보기보다 더욱 안 좋다. 교육이외에는 이 문제를 극복하는 방법이 없고 가야할 길이 멀다.

마지막으로 새로운 회사는 자신의 가치를 입증할 필요가 있다. 그들은 강한 문화를 구축

하고 그들의 고객을 기쁘게 하고 그들만의 경쟁우위를 확립하고 즉, 그들의 가치상승을 정당화 할 필요가 있다. 아무도 기존의 산업에서 새로운 소프트웨어 기업의 높은 가치성장이 쉬울 것이라고 기대하지 않는다. 이것은 잔인하게 어렵다.

필자는 소프트웨어 기업의 새로운 유형의 최고기업들과 일하는 특권을 받았고 '나는(필자) 여러분에게 그들은 '그들이 하려고 하는 일을' 정말 능숙하게 잘한다고 말할 수 있습니다. 그들이 필자나 다른 사람의 기대에 부응한다면 기술 산업이 역사적으로 이룩해왔던 것 보다 더 큰 시장을 차지하며 글로벌경제에서 높은 평가를 받는 주축 회사가 될 것이다.

그들의 가치에 대한 끊임없는 의문 대신에 어떻게 새로운 세대의 기술기업이 무엇을 하는지, 비즈니스와 경제를 위한 광범위한 결과가 무엇인지, 미국과 전 세계에 설립되는 다수의 혁신적인 새로운 소프트웨어 기업을 확대하는 총괄적으로 우리가 무엇을 할 수 있는지에 대하여 이해하려고 애쓰도록 하자.

이것은 큰 기회이다. 필자는 필자의 돈을 어디에 넣을지 알고 있다.

- Mr. Andreessen은 벤처 캐피탈 회사인 "Andreessen - Horowitz"의 공동 설립자이자 총괄 파트너이다. 그는 또한 첫 번째 브라우저 회사 중 하나인 Netscape를 공동 설립했다.

번역 및 자료제공: 류수인(한국SW기술진흥협회), 김창선(R&D전략기획단)

# Why Software Is Eating The World

(THE WALL STREET JOURNAL ESSAY)

By MARC ANDREESSEN, August 20, 2011

This week, Hewlett-Packard (where I am on the board) announced that it is exploring jettisoning its struggling PC business in favor of investing more heavily in software, where it sees better potential for growth. Meanwhile, Google plans to buy up the cellphone handset maker Motorola Mobility. Both moves surprised the tech world. But both moves are also in line with a trend I've observed, one that makes me optimistic about the future growth of the American and world economies, despite the recent turmoil in the stock market.

In short, software is eating the world.

More than 10 years after the peak of the 1990s dot-com bubble, a dozen or so new Internet companies like Facebook and Twitter are sparking controversy in Silicon Valley, due to their rapidly growing private market valuations, and even the occasional successful IPO. With scars from the heyday of Webvan and Pets.com still fresh in the investor psyche, people are asking, "Isn't this just a dangerous new bubble?"

I, along with others, have been arguing the other side of the case. (I am co-founder and general partner of venture capital firm Andreessen-Horowitz, which has invested in Facebook, Groupon, Skype, Twitter, Zynga, and Foursquare, among others. I am also personally an investor in LinkedIn.) We believe that many of the prominent new Internet companies are building real, high-growth, high-margin, highly defensible businesses.

Today's stock market actually hates technology, as shown by all-time low price/earnings ratios for major public technology companies. Apple, for example, has a P/E ratio of around 15.2—about the same as the broader stock market, despite Apple's immense profitability and dominant market position (Apple in the last couple weeks became the biggest company in America, judged by market capitalization, surpassing Exxon Mobil). And, perhaps most telling, you can't have a bubble when people are constantly screaming "Bubble!"

But too much of the debate is still around financial valuation, as opposed to the underlying intrinsic value of the best of Silicon Valley's new companies. My own theory is that we are in the middle of a dramatic and broad technological and economic shift in which software companies are poised to take over large swathes of the economy.

More and more major businesses and industries are being run on software and delivered as online services—from movies to agriculture to national defense. Many of the winners are Silicon Valley-style entrepreneurial technology companies that are invading and overturning established industry structures. Over the next 10 years, I expect many more industries to be disrupted by software, with new world-beating Silicon Valley companies doing the disruption in more cases than not.

Why is this happening now?

Six decades into the computer revolution, four decades since the invention of the microprocessor, and two decades into the rise of the modern Internet, all of the technology required to transform industries through software finally works and can be widely delivered at global scale.

Over two billion people now use the broadband Internet, up from perhaps 50 million a decade ago, when I was at Netscape, the company I co-founded. In the next 10 years, I expect at least five billion people worldwide to own smartphones, giving every individual with such a phone instant access to the full power of the Internet, every moment of every day.

On the back end, software programming tools and Internet-based services make it easy to launch new global software-powered start-ups in many industries—without the need to invest in new infrastructure and train new employees. In 2000, when my partner Ben Horowitz was CEO of the first cloud computing company, Loudcloud, the cost of a customer running a basic Internet application was approximately \$150,000 a month. Running that same application today in Amazon's cloud costs about \$1,500 a month.

With lower start-up costs and a vastly expanded market for online services, the result is a global economy that for the first time will be fully digitally wired—the dream of every cyber-visionary of the early 1990s, finally delivered, a full generation later.

Perhaps the single most dramatic example of this phenomenon of software eating a traditional business is the suicide of Borders and corresponding rise of Amazon. In 2001, Borders agreed to hand over its online business to Amazon under the theory that online book sales were non-strategic and unimportant.

Oops.

Today, the world's largest bookseller, Amazon, is a software company—its core capability is its amazing software engine for selling virtually everything online, no retail stores necessary. On top of that, while Borders was thrashing in the throes of impending bankruptcy, Amazon



rearranged its web site to promote its Kindle digital books over physical books for the first time. Now even the books themselves are software.

Today's largest video service by number of subscribers is a software company: Netflix. How Netflix eviscerated Blockbuster is an old story, but now other traditional entertainment providers are facing the same threat. Comcast, Time Warner and others are responding by transforming themselves into software companies with efforts such as TV Everywhere, which liberates content from the physical cable and connects it to smartphones and tablets.

Today's dominant music companies are software companies, too: Apple's iTunes, Spotify and Pandora. Traditional record labels increasingly exist only to provide those software companies with content. Industry revenue from digital channels totaled \$4.6 billion in 2010, growing to 29% of total revenue from 2% in 2004.

Today's fastest growing entertainment companies are videogame makers—again, software—with the industry growing to \$60 billion from \$30 billion five years ago. And the fastest growing major videogame company is Zynga (maker of games including FarmVille), which delivers its games entirely online. Zynga's first-quarter revenues grew to \$235 million this year, more than double revenues from a year earlier. Rovio, maker of Angry Birds, is expected to clear \$100 million in revenue this year (the company was nearly bankrupt when it debuted the popular game on the iPhone in late 2009). Meanwhile, traditional videogame powerhouses like Electronic Arts and Nintendo have seen revenues stagnate and fall.

The best new movie production company in many decades, Pixar, was a software company. Disney—Disney!—had to buy Pixar, a software company, to remain relevant in animated movies.

Photography, of course, was eaten by software long ago. It's virtually impossible to buy a mobile phone that doesn't include a software-powered camera, and photos are uploaded automatically to the Internet for permanent archiving and global sharing. Companies like Shutterfly, Snapfish and Flickr have stepped into Kodak's place.

Today's largest direct marketing platform is a software company—Google. Now it's been joined by Groupon, Living Social, Foursquare and others, which are using software to eat the retail marketing industry. Groupon generated over \$700 million in revenue in 2010, after being in business for only two years.

Today's fastest growing telecom company is Skype, a software company that was just bought by Microsoft for \$8.5 billion. CenturyLink, the third largest telecom company in the U.S., with a \$20 billion market cap, had 15 million access lines at the end of June 30—declining at an annual rate of about 7%. Excluding the revenue from its Qwest acquisition, CenturyLink's revenue from these legacy services declined by more than 11%. Meanwhile, the two biggest

telecom companies, AT&T and Verizon, have survived by transforming themselves into software companies, partnering with Apple and other smartphone makers.

LinkedIn is today's fastest growing recruiting company. For the first time ever, on LinkedIn, employees can maintain their own resumes for recruiters to search in real time—giving LinkedIn the opportunity to eat the lucrative \$400 billion recruiting industry.

Software is also eating much of the value chain of industries that are widely viewed as primarily existing in the physical world. In today's cars, software runs the engines, controls safety features, entertains passengers, guides drivers to destinations and connects each car to mobile, satellite and GPS networks. The days when a car aficionado could repair his or her own car are long past, due primarily to the high software content. The trend toward hybrid and electric vehicles will only accelerate the software shift—electric cars are completely computer controlled. And the creation of software-powered driverless cars is already under way at Google and the major car companies.

Today's leading real-world retailer, Wal-Mart, uses software to power its logistics and distribution capabilities, which it has used to crush its competition. Likewise for FedEx, which is best thought of as a software network that happens to have trucks, planes and distribution hubs attached. And the success or failure of airlines today and in the future hinges on their ability to price tickets and optimize routes and yields correctly—with software.

Oil and gas companies were early innovators in supercomputing and data visualization and analysis, which are crucial to today's oil and gas exploration efforts. Agriculture is increasingly powered by software as well, including satellite analysis of soils linked to per-acre seed selection software algorithms.

The financial services industry has been visibly transformed by software over the last 30 years. Practically every financial transaction, from someone buying a cup of coffee to someone trading a trillion dollars of credit default derivatives, is done in software. And many of the leading innovators in financial services are software companies, such as Square, which allows anyone to accept credit card payments with a mobile phone, and PayPal, which generated more than \$1 billion in revenue in the second quarter of this year, up 31% over the previous year.

Health care and education, in my view, are next up for fundamental software-based transformation. My venture capital firm is backing aggressive start-ups in both of these gigantic and critical industries. We believe both of these industries, which historically have been highly resistant to entrepreneurial change, are primed for tipping by great new software-centric entrepreneurs.

Even national defense is increasingly software-based. The modern combat soldier is embedded

in a web of software that provides intelligence, communications, logistics and weapons guidance. Software-powered drones launch airstrikes without putting human pilots at risk. Intelligence agencies do large-scale data mining with software to uncover and track potential terrorist plots.

Companies in every industry need to assume that a software revolution is coming. This includes even industries that are software-based today. Great incumbent software companies like Oracle and Microsoft are increasingly threatened with irrelevance by new software offerings like Salesforce.com and Android (especially in a world where Google owns a major handset maker).

In some industries, particularly those with a heavy real-world component such as oil and gas, the software revolution is primarily an opportunity for incumbents. But in many industries, new software ideas will result in the rise of new Silicon Valley-style start-ups that invade existing industries with impunity. Over the next 10 years, the battles between incumbents and software-powered insurgents will be epic. Joseph Schumpeter, the economist who coined the term "creative destruction," would be proud.

And while people watching the values of their 401(k)s bounce up and down the last few weeks might doubt it, this is a profoundly positive story for the American economy, in particular. It's not an accident that many of the biggest recent technology companies—including Google, Amazon, eBay and more—are American companies. Our combination of great research universities, a pro-risk business culture, deep pools of innovation-seeking equity capital and reliable business and contract law is unprecedented and unparalleled in the world.

Still, we face several challenges.

First of all, every new company today is being built in the face of massive economic headwinds, making the challenge far greater than it was in the relatively benign '90s. The good news about building a company during times like this is that the companies that do succeed are going to be extremely strong and resilient. And when the economy finally stabilizes, look out—the best of the new companies will grow even faster.

Secondly, many people in the U.S. and around the world lack the education and skills required to participate in the great new companies coming out of the software revolution. This is a tragedy since every company I work with is absolutely starved for talent. Qualified software engineers, managers, marketers and salespeople in Silicon Valley can rack up dozens of high-paying, high-upside job offers any time they want, while national unemployment and underemployment is sky high. This problem is even worse than it looks because many workers in existing industries will be stranded on the wrong side of software-based disruption and may never be able to work in their fields again. There's no way through this problem other than

education, and we have a long way to go.

Finally, the new companies need to prove their worth. They need to build strong cultures, delight their customers, establish their own competitive advantages and, yes, justify their rising valuations. No one should expect building a new high-growth, software-powered company in an established industry to be easy. It's brutally difficult.

I'm privileged to work with some of the best of the new breed of software companies, and I can tell you they're really good at what they do. If they perform to my and others' expectations, they are going to be highly valuable cornerstone companies in the global economy, eating markets far larger than the technology industry has historically been able to pursue.

Instead of constantly questioning their valuations, let's seek to understand how the new generation of technology companies are doing what they do, what the broader consequences are for businesses and the economy and what we can collectively do to expand the number of innovative new software companies created in the U.S. and around the world.

That's the big opportunity. I know where I'm putting my money.

—Mr. Andreessen is co-founder and general partner of the venture capital firm Andreessen-Horowitz. He also co-founded Netscape, one of the first browser companies.

