Don't be evil, be smart.

Come funziona la selezione dei googlers.

Non sono ancora passati 10 anni da quando due studenti universitari di Stanford, il russo Sergey Brin e l'americano del midwest Larry Page decisero di smettere di studiare e di mettersi invece a cambiare il mondo organizzando il Web con un potente motore di ricerca utilizzabile liberamente da tutti. Da allora Google ha raggiunto un valore che supera quello dell' industria automobilistica USA , nonostante i suoi dipendenti abbiano un modo di lavorare agli antipodi di quello dagli operai di una catena di montaggio (vedere per esempio http://www.time.com/time/photoessays/2006/inside_google/) . L'approccio di Brin e Page è stato originale e vincente non solo nella creazione del migliore motore di ricerca del mondo: il loro modo non ortodosso di affrontare questioni finanziarie, economiche, strategiche gli ha permesso in pochi anni di mettere in discussione lo strapotere di Microsoft e di scuotere Wall Street, senza mai perdere di vista la visione fortemente positiva della loro missione, sintetizzata nel famoso slogan "Don't be evil" .

Une degli aspetti interessanti della storia di Google è la grande attenzione di Brin e Page nella selezione degli impiegati della compagnia. La cosa colpisce perché ancora oggi nonostante il numero dei dipendenti abbia superato alcune migliaia, il processo di selezione prevede un fondamentale colloquio con i fondatori di Google. Questo aspetto è perfettamente in linea con una strategia basata sulla qualità del prodotto e la conseguente capacità di operare con successo in un mercato enormemente competitivo. Google è un impresa commerciale che ha fatto la sua fortuna con una serie di algoritmi matematici, di tecniche informatiche e di strategie industriali innovative ed efficaci, mantenute segrete in modo da non perdere margine competitivo. In questo si mostrata profondamente diversa da Microsoft, che fin dai primi passi si è mossa in un mercato completamente nuovo, quello dei sistemi operativi dei personal computer, con strategie marcatamente monopoliste favorite da una posizione dominante. Per Bill Gates, la strategia vincente è stata quella di essere il primo a riempire una nicchia, che poi si è dimostrata immensamente grande, e di cercare in tutti i modi, non sempre seguendo le regole, di essere il solo a potere fornire un certo prodotto. La strategia di Google è stata sempre quella di fornire un prodotto di qualità, strategia quasi obbligata per potere competere con la grande quantità di motori di ricerca che nella seconda metà degli anni '90 si sono contesi il web. Per questo Brin e Page hanno naturalmente cercato di riprodurre a livello industriale quel gusto per l'intelligenza e l'eccellenza tecnica che essi stessi avevano, evidentemente, in abbondanza.

Questa pagina della storia di Google è caratterizzata da alcuni aspetti davvero interessanti, che sono sintetizzati nel GLAT, il Google Lab Aptitude Test, un test attitudinale per la preselezione di personale adatto lavorare al Googleplex, la sede di Google nella Silicon Valley.

Il GLAT era composto di 29 domande, scritte su tre fogli di colore verdino. Lo potete trovare alla fine del libro *Google Story*, l'affascinante best seller di Vise e Malseed (traduzione italiana casa editrice EGEA) o lo potete scaricare da http://www.thegooglestory.com/glat.html . Ma se provate a rispondere a queste domande, vi troverete con grande probabilità in seria difficoltà. Il fatto è che è un test preparato da qualcuno molto competente nel campo della matematica e dell' informatica oltre che dotato di senso dell' umorismo. Il GLAT è stato utilizzato a partire dall'ottobre 2004, quando è stato distribuito per la prima volta agli studenti dell' Università dell' Illinois per reclutare personale per Google. Ma la strategia di reclutamento alla base del GLAT era iniziata qualche mese prima con l'apparizione di un grande cartellone pubblicitario lungo l'autostrada 101 nella Silicon Valley. Il cartellone non poteva sfuggire all'occhio di uno studente di matematica o di informatica, in quanto diceva semplicemente: *{il primo numero primo formato da 10 cifre consecutive del numero* e*}.com* . La presenza del cartellone fu notata dai media e ben presto fu riportata su internet, in particolare nel sito http://www.mathpuzzle.com/ uno dei siti matematici di riferimento negli USA. Pochi minuti dopo la sua pubblicazione, Stephen Wolfram, l'autore del famoso programma *Mathematica*, scrisse la risposta, nella forma di una singola riga nel linguaggio di *Mathematica*

Select[FromDigits/@Partition[First[RealDigits[E,10,1000]],10,1],PrimeQ,1]

che da come risposta *7427466391.* Digitando http://7427466391.com si arrivava ad un sito dove, dopo i complimenti di rito, venivano proposti una serie di altri test matematici avanzati che dovevano essere risolti dal potenziale futuro dipendente di Google. Il fatto che il test del cartellone pubblicitario e quelli sul sito potessero essere risolti in pochi istanti sfruttando un potente programma di manipolazione simbolica come *Mathematica* non era casuale. Infatti Sergey Brin, uno dei due confondatori di Google, era stato un dipendente di Wolfram Research, oltre ad essere notoriamente versato in matematica. Si puo' quindi capire come la soluzione a buona parte delle difficili domande del GLAT stia nella capacità di scrivere in modo conciso dei codici di manipolazione simbolica, tipicamente sfruttando il programma *Mathematica*. Chi prova a rispondere a queste domande usando carta e penna parte enormemente sfavorito. Tutto sommato si tratta di un test di intelligenza nell'era di internet.

Il primo test chiede di risolvere l'equazione *WWWDOT - GOOGLE = DOTCOM* sostituendo opportune cifre alle lettere. Non è una domanda banale: procedendo in modo sistematico, con una decina di righe di *Mathematica*, un computer di media potenza impiega alcuni minuti (vedi l'inserto a fianco). Codici piu' complessi riescono a trovare le due uniche soluzioni in pochi secondi.

Per altri test è molto utile l'accesso a siti web come mathpuzzle.com o come http://www.research.att.com/~njas/sequences/ l'enciclopedia online delle sequenze di numeri interi. Ad esempio il test numero 3 , chiede il numero successivo della serie: *1, 11, 21,1211, 111221*. Si tratta di una sequenza nota in matematica come "guarda e parla", in cui il numero seguente descrive il numero precedente: *un 1 (11), due 1 (21), un 2 un uno (1211)* e cosi' via, per cui la risposta al test diventa ovvia. Ma per qualcuno che non ha mai incontrato questa sequenza sarà davvero difficile trovare la risposta: si tratta di un classico test "estraniante", dove la risposta sta in un ambito, quello linguistico, diverso da quello, matematico, della domanda.

Il test numero 8 richiede l'uso di *Mathematica* per sfruttare il teorema di Polya e determinare in quanti diversi modi si possa colorare un icosaedro regolare, un solido geometrico a venti facce, usando solo tre colori (la soluzione è riportata nell'inserto).

Ci sono svariate domande a risposta libera (es. numero 9 "Questo spazio è intenzionalmente lasciato bianco. Si prega di riempirlo con qualcosa che che migliori la sua vuotezza") oppure il test 12, che chiede quale sia l'equazione matematica piu' bella mai scritta, che è comunque un modo per verificare le conoscenze matematiche del candidato (alcune possibilità includono la formula di Eulero, l'ipotesi di Riemann, l'integrale della Gaussiana, la formula di Ramanujan sui numeri primi, la formula recursiva di Mandelbrot…..).

Alcune domande sono talmente difficili al punto che sono derivate direttamente da articoli pubblicati su riviste scientifiche. Ad esempio il numero 10, che chiede di calcolare la resistenza elettrica di due nodi posti a distanza di un salto di cavallo (mossa degli scacchi) in una rete infinita di quadrati di resistenze da 1 Ohm poste nel piano. La risposta consiste in un complesso integrale che pero' *Mathematica* fornisce con una sola linea di codice :

$$R[m\_,\ n\_] := \frac{1}{2\pi}\ \text{Integrate}\left[\frac{1}{t}\left(1-\left(\frac{t-I}{t+I}\right)^{m+n}\left(\frac{t-1}{t+1}\right)^{\text{Abs}[m-n]}\right),\ \{t,\ 0,\ \infty\}\right]$$

$$R[1,\ 2]$$

$$\frac{8-\pi}{2\pi}$$

Quella che forse assomiglia piu' ad un test attitudinale standard è la 21, l'ultima : "Usando al massimo 29 parole, descrivere che cosa vorreste realizzare se lavoraste ai Google Labs".

Se guardiamo al GLAT come ad un test attitudinale per i colletti bianchi dell'industria del XXI secolo, il googler deve avere forti attitudini logico-matematiche ma, allo stesso tempo, possedere la conoscenza di strumenti potenti e generali come la programmazione in un linguaggio simbolico come *Mathematica.* Un po' come conoscere le lingue straniere. E' una rivincita per la formazione scientifica di base ma in un contesto genuinamente moderno in cui la capacità di problem solving tipica dell' intelligenza umana viene amplificata sfruttando la potenza del computer.

INSERTI ED IMMAGINI (sulle immagini ci si puo' sbizzarrire)

Icosaedri regolari costruiti con l'origami (Gurkewitz and Arnstein 1995, p. 53).

Test numero 1. Risolvere questa equazione misteriosa, sapendo naturalmente che M ed E possono essere scambiati. Non sono permessi zeri all' inizio dei numeri.

WWWDOT - GOOGLE = DOTCOM

Si tratta di una applicazione sistematica di un ragionamento logico. Per esempio O non puo' essere eguale a 0, dato che O + O +[1 or 0 -> possibilità di riporto] = W. Siccome W non puo' essere 0 dato che è all'inizio ne consegue W=1, ma anche D + G = W che non è possibile dato che ne D ne G possono essere 0 in quanto posti all' inizio.

Usando *Mathematica* si puo' scrivere un breve programma che fa uno dopo l'altro tutti i tentativi possibili ottenendo alla fine le uniche due soluzioni:

777589 - 188106 = 589483
777589 - 188103 = 589486

```
Off[General::"spell1"]
chars = Characters /@ ToLowerCase /@ {"WWWDOT", "GOOGLE", "DOTCOM"};
uchars = Union[Flatten[chars]];

eqn = First[#] - Plus @@ Rest[#] &[FromDigits[#, 10] & /@ chars] == 0;
Timing[soln = Select[Permutations[Range[0, 9]], eqn /. Thread[uchars → Most[#]] &]]

{359.3 Second, {{4, 5, 3, 1, 0, 6, 8, 9, 7, 2}, {4, 5, 6, 1, 0, 3, 8, 9, 7, 2}}}

Thread[uchars → Most[#]] & /@ soln

{{c → 4, d → 5, e → 3, g → 1, l → 0, m → 6, o → 8, t → 9, w → 7},
 {c → 4, d → 5, e → 6, g → 1, l → 0, m → 3, o → 8, t → 9, w → 7}}
```

Test numero 8
In quanti modi si possono colorare le venti facce di un icosaedro regolare usando tre colori diversi ?

Un icosaèdro [ikoza'ɛdro] regolare è un poliedro con venti facce (triangoli equilateri), trenta spigoli, dodici vertici. La *colorazione* di un poliedro è una procedura in cui si richiede di colorare le facce con *n* colori in modo tale per cui facce che condividono uno spigolo non abbiano mai lo stesso colore. Un calcolo combinatorio ci permette di stabilire quanti siano i modi con cui si puo' colorare (senza restrizioni) un icosaedro regolare. Dopo di che è necessario analizzare la struttura del gruppo che descrive queste combinazioni applicando poi un teorema dovuto a Polya, calcolando cosi' il numero di configurazioni dello stesso "ordine" ed eliminando le combinazioni multiple e quelle che non sono accettabili secondo il criterio della colorazione. Per l'icosaedro si ottiene la formula:

$$\frac{2}{5}\,n^4 + \frac{1}{3}\,n^8 + \frac{1}{4}\,n^{10} + \frac{1}{60}\,n^{20}$$

dove *n* è il numero di colori utilizzati. Per *n*=3 questa formula, che è anche catalogata con il numero A054472 nell' enciclopedia delle sequenze, vale 58130055.
Mathematica permette di trattare rigorosamente il problema usando due pacchetti *"Combinatorica"* e *"Polyedra"* ed il programma seguente (scaricato dal sito di *Mathworld*).

Per risolvere questo problema è di nuovo necessaria una conoscenza matematica di buon livello unita ad una capacità di esprimere un ragionamento logico matematico complesso nel linguaggio di un potente manipolatore simbolico come Matematica.

```
Off[General::"shdw", General::"spell1"]
<< DiscreteMath`Combinatorica`
<< Graphics`Polyhedra`

cycleit[l_] := RotateLeft[l, Ordering[l][[1]] - 1];
ColorMySolid[solid_, colors_] := Module[
  {f = cycleit /@ Faces[solid], GroupIh, GroupI, GroupFaces},
  GroupIh =
   Automorphisms[FromUnorderedPairs[
     Union[Sort /@ Flatten[Partition[#, 2, 1, 1] & /@ f, 1]]]];
  GroupI = Select[GroupIh, MemberQ[f, cycleit[#[[f[[1]]]]]] &];
  GroupFaces = KSubsetGroup[GroupI, Sort /@ f];
  Polya[GroupFaces, colors]
 ]

ColorMySolid[Icosahedron, colors]
```

$$\frac{2\,\text{colors}^4}{5}+\frac{\text{colors}^8}{3}+\frac{\text{colors}^{10}}{4}+\frac{\text{colors}^{20}}{60}$$

```
% /. colors → 3

58130055
```

Alcune tra le formule matematiche piu' "belle"

1. Archimedes' recurrence formula: $a_{2n}=\frac{2\,a_n\,b_n}{a_n+b_n}$, $b_{2n}=\sqrt{a_{2n}\,b_n}$, $a_n>\pi>b_n$, $a_\infty=b_\infty$
2. Euler formula: $e^{i\pi}+1==0$
3. Euler-Mascheroni constant: $\lim_{k\to\infty}\left(\sum_{n=1}^{k}\frac{1}{n}-\log(k)\right)==\gamma$
4. Riemann hypothesis: $\zeta(\alpha+\beta i)==0$ and $\beta\neq0$ implies $\alpha==\frac{1}{2}$
5. Gaussian integral: $\int_{-\infty}^{\infty}e^{-x^2}\,dx==\sqrt{\pi}$
6. Ramanujan's prime product formula: $\prod_{k=1}^{\infty}\frac{p_k^{\,2}+1}{p_k^{\,2}-1}==\frac{5}{2}$
7. Zeta-regularized product: $\prod_{k=1}^{\infty}k==\sqrt{2\pi}$
8. Mandelbrot set recursion: $z_{n+1}==z_n^2+c$
9. BBP formula: $\pi==\sum_{n=0}^{\infty}\left(-\frac{2}{8n+4}-\frac{1}{8n+5}-\frac{1}{8n+6}+\frac{4}{8n+1}\right)\left(\frac{1}{16}\right)^n$
10. Cauchy integral formula: $f(z_0)==\frac{1}{2\pi i}\oint\frac{f(z)}{z-z_0}\,dz$