

Linear Regression Optimization using Gradient Descent Algorithm to Predict Smartphone Feasibility

Optimasi Linear Regression menggunakan Algoritma Gradient Descent untuk Memprediksi Kelayakan Smartphone

Ilham Yusuf Balanda

Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Amikom Yogyakarta

Fajrin Triwanto

Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Amikom Yogyakarta

Eva Suhailah

Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Amikom Yogyakarta

Hermawan Enggy Cahyanto

Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Amikom Yogyakarta

With the development of technology today, even in the future, smartphone sales are increasingly growing and more and more competitive in the world of technology, where there are more and more interesting features with specifications that exist in smartphones such as Ram, Rom, Storage and Processor which can affect the benchmark score, the higher the benchmark, the better the smartphone. So that consumers are faced with difficulties in choosing the smartphone they want. For this reason, we currently aim to build a system that will find out a prediction of the feasibility of a smartphone by applying the Linear Regression method with a gradient descent algorithm which will help provide solutions to consumers regarding the performance and smartphone benchmark expectations they need.

Pendahuluan

Manusia modern saat ini banyak yang berfikir bahwa smartphone merupakan bagian penting dari kehidupan mereka [1](#) . Telah di estimasikan bahwa saat ini ada sekitar 2,71 miliar orang yang menggunakan smartphone. Alasan hal ini bisa terjadi ialah fungsi dan aplikasi yang beragam membuat pengguna dapat melakukan banyak hal dengan memiliki smartphone [23](#) .

Peningkatan permintaan konsumen dalam pasar smartphone membuat para produsen smartphone lebih berinovasi dalam meningkatkan layanan produk mereka [4](#) . Untuk mendapatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan, para produsen sering memperkenalkan smartphone baru [5](#) . Tidak hanya produsen, para peneliti dan akademisi juga ikut tertarik pada peningkatan penggunaan smartphone [6](#) [7](#) dan fitur yang ada di dalamnya. Hal ini mengakibatkan meningkatnya pilihan model smartphone di pasar yang membingungkan pembeli dalam memilih smartphone yang harga dan spesifikasi nya sebanding.

Tujuan dari penelitian kami adalah dengan menggunakan Linear Regression yang dioptimisasikan dengan algoritma Gradient Descent, kami mencoba untuk membuat sistem pembelajaran mesin yang dapat memprediksi kelayakan smartphone berdasarkan data benchmark dan data harga smartphone untuk mempermudah pembeli memilih smartphone yang harga dan spesifikasi nya sebanding.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahap untuk mendapatkan data set dan informasi secara akurat, data yang kami kumpulkan berasal gsmarena.com, kemudian kami menginput jenis-jenis

smartphone sesuai dengan score benchmarknya dan harganya, sehingga dapat mencari smartphone yang di butuhkan berdasarkan kelayakannya dengan menggunakan metode Linear Regression.

Linear Regression adalah metode Linear Regression adalah metode untuk memodelkan hubungan antara scalar response (variabel dependen) dan satu atau lebih variabel penjelas (variabel independen). Regresi linear berfokus pada distribusi probabilitas bersyarat dari respon yang telah di berikan nilai-nilai prediksi. Karena tujuannya adalah prediksi atau peramalan maupun pengurangan kesalahan , regresi linear dapat di gunakan agar sesuai dengan model prediksi dengan data set yang di amati dari nilai-nilai respon dan explanatory variable.

Hasil dan Pembahasan

Regression merupakan salah satu metode yang mudah digunakan untuk melakukan suatu prediksi. Metode regression menghasilkan hasil dengan cara menganalisa hubungan antara variabel dan bagaimana mereka memiliki efek kepada satu variabel dengan variabel yang lain. Salah satu metode dalam regression adalah linear regression, metode ini melakukan prediksi dengan mencoba mencari garis lurus pada titik data yang ada [8](#) .

Algoritma linear regression merupakan algoritma yang relatif simpel sehingga metode ini menjadi algoritma yang cukup populer digunakan di dalam machine learning. Seperti penggunaan algoritma simple linear regression yang digunakan untuk meramalkan angka kematian berdasarkan umur 21-85 tahun dan 56-85 menggunakan data dari 3 negara (US, UK, Japan) [9](#) dan yang dibandingkan dengan studi lainnya [10 11](#) .

Studi lainnya menggunakan menggunakan metode SLR untuk membuat metode klasifikasi multikelas untuk objek dengan atribut geometris [12](#) . Studi ini telah membuktikan bahwa SLR bisa digunakan untuk kelas linear dan kelas nonlinear terpisah. Studi lainnya juga telah menggunakan metode SLR untuk melakukan analisis terhadap hubungan antara budaya organisasi dengan pengelolaan hubungan pelanggan [13](#) . Hasil dari studi ini ialah untuk menghasilkan yang diinginkan, manajer perlu membuat tim lintas fungsi dengan melibatkan karyawan dari berbagai tingkat.

Studi lainnya juga telah membuat model untuk memprediksi toksisitas campuran interaktif dari pestisida dan cairan ionik menggunakan metode linear regression [14](#) . Model ini menggunakan pestisida dan cairan ionik sebagai variabel yang akan digunakan untuk memprediksi toksisitas campuran interaktif. Hasil dari model ini adalah model cukup akurat untuk memprediksi toksisitas dari campuran sinergis dan antagonis yang bisa di dimanfaatkan untuk penilaian resiko campuran kimia.

Studi sebelumnya mengenai prediksi harga smartphone juga telah dilakukan [15](#) . Studi ini menggunakan metode ANN untuk memprediksi kisaran harga smartphone berdasarkan spesifikasi. Dari hasil yang didapat model ini memiliki total keakuratan 96.31%. Berbeda dengan penelitian yang kami lakukan, kami mencoba membuat prediksi kelayakan smartphone menggunakan metode linear regression yang dioptimisasikan menggunakan algoritma gradient descent agar lebih akurat dan simpel.

Acuan kita disini adalah garis yang menunjukkan 'best fit' yang dengan ini bisa memandu kita dalam menentukan hubungan antara jumlah peforma dan nilai ekspetasi benchmark. Kita bisa mendapatkan garis 'best fit' ini dengan menggunakan teknik gradient descent. Persamaan garis optimal 'best fit' ini adalah:

Dimana x disini menandakan variable independent / predictor yakni jumlah peforma, sedangkan y adalah variable dependent / outcome yakni nilai ekspetasi benchmark.

pada setiap iterasi, kita hitung nilai gradient dalam fungsi `step_gradient`. Secara matematis, fungsi gradient yang dipakai adalah sebagai berikut:

Evaluasi Linear Regression

Dalam linear regression, pertama-tama kita harus menentukan kriteria yang akan di gunakan terdapat pada [Table 1](#) :

Table 1. Tabel Kriteria

Datasheet yang kami miliki sebanyak 100 data , karena terlalu banyak saya akan memasukan 10 data saja untuk sebagai acuan, dan melakukan prediksi hanya menggunakan 1 data agar kita bisa mengetahui kategori dari kelayakan mana yang terpilih.

Kategori dari *kelayakan* sebagai berikut :

1. Tidak Di Rekomendasikan!
2. Pilihan Bagus!
3. Sangat Di Sarankan!

Untuk kategori dari *Hasil*

1. Performance/USD
2. Expected Benchmark

Untuk data acuan saya menggunakan *benchmark score* 2000 dan *price* \$1000 hasil yang akan di dapatkan Tidak Di Rekomendasikan! seperti pada [Figure 1](#) . Dan kategori dari hasil dari Performance/USD : 2 sedangkan Expected Benchmark : 3000.

Figure 1. Hasil Benchmark score 2000 & Price 1000

Hasil yang di dapat dari dari Performance/USD berasal dari *benchmark score/price* sedangkan dari *Expected Benchmark* berasal dari $Hasil = (1000) + (2,0) * 2000 * 0,5 = 3.002$ seperti pada [Figure 2](#) .

Figure 2. Code Proses Hasil

Pada dasarnya perhitungannya sama jika Expected Benchmark yang di dapat : 3000 kita bisa mendapatkan pilihan yang bagus jika memasukan *Benchmark score*nya 3000 dan *Price* 1000 maka kita akan mendapatkan hasil pilihan bagus! seperti pada [Figure 3](#) .

Figure 3. Hasil benchmark score 3000 & Price 1000

UI Program

Halaman index seperti pada **Figure 4** berguna untuk user dalam memasukan data benchmark dari smartphone yang di pilihnya beserta harganya.

Figure 4. Halaman Index

Halaman data seperti pada **Figure 5** berguna untuk user bisa melihat history dari data yang sudah di lakukan inputan.

Figure 5. Halaman Data

Halaman details seperti pada **Figure 6** untuk menjelaskan kepada user metode apa yang di gunakan dalam program ini serta kegunaannya.

Figure 6. Halaman details

Halaman hasil yang berguna tampilkan prediksi dari Benchmark ekspetasi dapat dilihat pada **Figure 7** .

Figure 7. Halaman Hasil

Kesimpulan

Dalam penelitian ini model linear regression dibangun dengan algoritma gradient descent untuk memprediksi kelayakan pada smartphone. Prediksi kelayakan smartphone dengan menggunakan metode linear regression dapat memudahkan calon pembeli smartphone untuk mencari smartphone mana yang lebih layak. Cara kerja dari program yang hanya melakukan pengisian data dari 2 kriteria yaitu benchmark score dan price yang nantinya akan menghasilkan performa dan ekspetasi benchmark dan akan di tampilkan secara langsung kategori kelayakannya. Pada prediksi kelayakan kami sudah mengevaluasi hasil dari benchmark score : 2000 dan Price : \$1000 yang hasilnya di dapat tidak rekomendasi ini di sebabkan perbandingan harga dan benchmark tidak layak .

Untuk ekspetasi yang di dapat adalah 3000 maka dari itu melakukan pengujian ulang dengan memasukan benchmark dengan score : 3000 dan price : \$1000 dan hasil yang di dapat adalah pilihan bagus!. Ini di sebabkan kita sudah menggunakan benchmark yang sudah di sarankan.

References

1. Altman, N. and Krzywinski, M. (2015). Simple linear regression. Nature Methods 12, 999-1000. doi: 10.1038/nmeth.3627.

2. Appiah, D., Ozuem, W., and Howell, K. (2017). BRAND SWITCHING IN THE SMARTPHONE INDUSTRY: A PRELIMINARY STUDY. In Global Business and Technology Association Conference.
3. Cairns, A. J. G., Blake, D., and Dowd, K. (2006). A Two-Factor Model for Stochastic Mortality with Parameter Uncertainty: Theory and Calibration. *Journal of Risk & Insurance* 73, 687-718. doi: 10.1111/j.15396975.2006.00195.x.
4. Conti, M., Passarella, A., and Das, S. K. (2017). The Internet of People (IoP): A new wave in pervasive mobile computing. *Pervasive and Mobile Computing* 41, 1-27. doi: 10.1016/j.pmcj.2017.07.009.
5. Ganesan, P. and Sridhar, M. (2014). Smart Phone Attributes, Choice and Brand Importance For Millennial Customer. *The Journal of Contemporary Management Research* 8, 71-89.
6. Lalis, J. (2016). A New Multiclass Classification Method for Objects with Geometric Attributes Using Simple Linear Regression. *IAENG International Journal of Computer Science*.
7. Lane, N., Miluzzo, E., Lu, H., Peebles, D., Choudhury, T., and Campbell, A. (2010). A survey of mobile phone sensing. *IEEE Communications Magazine* 48, 140-150. doi: 10.1109/mcom.2010.5560598.
8. Lee, R. and Carter, L. (1992). Modeling and Forecasting U. S. Mortality. *Journal of the American Statistical Association* 87, 659-671.
9. Lin, T. and Tsai, C. (2015). A Simple Linear Regression Approach to Modeling and Forecasting Mortality Rates. *Journal of Forecasting* 34, 543-559.
10. Massoud, S. and Gupta, O. K. (2003). Consumer perception and attitude toward mobile communication. *International Journal of Mobile Communications* 1, 390-390. doi: 10.1504/ijmc.2003.003993.
11. Nasser, I. M., Al-Shawwa, M. O., and Abu-Naser, S. S. (2019). Developing Artificial Neural Network for Predicting Mobile Phone Price Range. *International Journal of Academic Information Systems Research* 3, 1-6.
12. Park, J. and Yang, S. (2006). The moderating role of consumer trust and experiences: value driven usage of mobile technology. *International Journal of Mobile Marketing* 1, 24-32.
13. Pérez-Torres, R., Torres-Huitzil, C., and Galeana-Zapién, H. (2016). Power management techniques in smartphone-based mobility sensing systems: A survey. *Pervasive and Mobile Computing* 31, 1-21. doi: 10.1016/j.pmcj.2016.01.010.
14. Qin, L.-T., Wu, J., Mo, L.-Y., Zeng, H.-H., and Liang, Y.-P. (2015). Linear regression model for predicting interactive mixture toxicity of pesticide and ionic liquid. *Environmental Science and Pollution Research* 22, 12759-12768. doi:10.1007/s11356-015-4584-6.
15. Rahimi, R. (2017). Organizational Culture and Customer Relationship Management: A Simple Linear Regression Analysis. *Journal of Hospitality Marketing & Management* 26, 443-449.