

Nama : Aziz Mustika Aji
NIM : 20922316
MK : SK5003 – Pemrograman Dalam Sains

Optimal, Maksimal, Minimal

1. Jelaskan dengan singkat apa maksud dari optimal, maksimal, dan minimal!
Optimal: Suatu solusi disebut optimal jika memenuhi semua constraint dan memberikan nilai objective function yang paling baik atau optimum. Solusi ini tidak dapat ditingkatkan lagi dalam hal nilai fungsi tujuan.
Maksimal: Merujuk pada situasi ketika kita ingin mencari nilai tertinggi atau yang terbesar dari fungsi tujuan. Dalam model optimasi linear, kita ingin mencari solusi yang memberikan nilai fungsi tujuan sebesar mungkin.
Minimal: Merujuk pada situasi ketika kita ingin mencari nilai terendah atau yang terkecil dari fungsi tujuan. Dalam model optimasi linear, kita ingin mencari solusi yang memberikan nilai fungsi tujuan sekecil mungkin.
2. Apakah nilai optimal dapat sama dengan maksimal? Ataukah dapat berbeda? Berikan contoh untuk keduanya!
Nilai optimal dapat sama dengan maksimal dalam beberapa kasus. Misalnya, dalam sebuah model optimasi linear dengan tujuan mencari nilai maksimal dari fungsi tujuan, terkadang ada satu solusi yang memberikan nilai fungsi tujuan tertinggi dan juga memenuhi semua batasan. Dalam hal ini, solusi tersebut juga dianggap sebagai solusi optimal karena tidak ada solusi lain yang dapat memberikan nilai fungsi tujuan yang lebih tinggi.

Optimisasi Linier

1. Terbagi dalam berapa bagian bentuk umum dari suatu model optimisasi linier?
Terbagi dalam 4 bagian yaitu: Objective Function, Decision Variable, Constraint, dan Domain Variable Keputusan.
2. Tuliskan dan jelaskan dengan singkat bagian-bagian tersebut.
 - a. Objective Function: Merupakan bagian model yang menyatakan tujuan yang ingin dicapai atau maksud dari optimisasi. Fungsi ini berisi variabel-variabel keputusan yang harus dioptimalkan, baik dengan maksimisasi atau minimisasi.
 - b. Decision Variables: Merupakan variabel-variabel yang nilainya harus ditentukan atau dihitung dalam rangka mencapai tujuan yang diinginkan. Nilai-nilai ini biasanya merupakan solusi yang dicari dalam optimisasi.
 - c. Constraints: Merupakan kumpulan pembatasan atau kondisi-kondisi yang harus dipenuhi oleh variabel-variabel keputusan. Batasan ini dapat berbentuk linear dan digunakan untuk membatasi solusi yang memenuhi kriteria tertentu.
 - d. Domain Variabel Keputusan: Merupakan rentang nilai yang diperbolehkan untuk variabel-variabel keputusan. Setiap variabel harus memiliki batasan atas dan/atau batasan bawah, menentukan rentang nilai yang dapat diambil.

Point, Feasible Region, dan Infeasible Region

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan point.
Point (Titik): Dalam model optimasi linear, sebuah point (titik) merujuk pada kombinasi nilai variabel keputusan yang memenuhi semua batasan dalam model. Dalam kasus optimasi linear

dengan dua variabel, titik ini dapat direpresentasikan sebagai (x, y) , di mana x dan y adalah nilai variabel keputusan. Setiap titik dalam ruang keputusan mewakili suatu solusi potensial

2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan feasible region.

Feasible Region (Daerah Feasible): Feasible region adalah kumpulan semua titik dalam ruang keputusan yang memenuhi semua batasan dalam model optimasi linear. Dalam representasi grafis, feasible region adalah daerah yang dibatasi oleh batasan-batasan pada grafik. Setiap titik di dalam feasible region dianggap sebagai solusi yang memenuhi semua kriteria batasan yang ada dalam model

3. Jelaskan apa yang dimaksud dengan infeasible region.

Infeasible Region (Daerah Infeasible): Infeasible region adalah daerah dalam ruang keputusan di mana tidak ada titik yang memenuhi semua batasan dalam model optimasi linear. Dalam representasi grafis, infeasible region adalah daerah yang berada di luar atau tidak termasuk dalam feasible region. Jika daerah feasible region tidak ada atau kosong, maka seluruh ruang keputusan dianggap infeasible, dan tidak ada solusi yang memenuhi semua batasan dalam model.

4. Di manakah seharusnya solusi optimal terletak?

Solusi optimal pada model optimasi linear seharusnya terletak di dalam feasible region.

5. Kaitkan antara nilai terbesar dan terkecil dengan permasalahan minimisasi dan maksimasi linier, mana yang terkait dengan mana.

Dalam konteks model optimasi linear, kaitan antara nilai terbesar (maksimal) dan terkecil (minimal) tergantung pada apakah permasalahan tersebut merupakan permasalahan minimisasi atau maksimasi. Dengan demikian, jika permasalahan optimasi linear merupakan permasalahan minimisasi, tujuan adalah mencari nilai terkecil. Sedangkan jika permasalahan merupakan permasalahan maksimasi, tujuan adalah mencari nilai terbesar.

6. Terdapat berapa kasus dalam suatu permasalahan optimisasi linier?

Ada 4 kasus dalam linear optimization yaitu: A unique optimal solution, An infinite number of optimal solutions, no feasible solutions, and an unbounded solution.

7. Tuliskan kasus-kasus yang dimaksud tersebut.

A unique optimal solution (Solusi optimal tunggal): Dalam kasus ini, terdapat satu solusi optimal yang unik yang memenuhi semua batasan dan memberikan nilai maksimum atau minimum dari fungsi obyektif. Solusi ini tidak dapat ditingkatkan lebih lanjut atau diperbaiki. Dalam konteks geometri, solusi optimal tunggal terletak pada titik ekstrim atau titik puncak dari feasible region.

An infinite number of optimal solutions (Sejumlah tak terbatas solusi optimal): Dalam kasus ini, terdapat banyak solusi optimal yang memenuhi semua batasan dan memberikan nilai maksimum atau minimum dari fungsi obyektif. Solusi-solusi ini memiliki nilai fungsi obyektif yang sama dan terdistribusi di sepanjang garis atau bidang tertentu. Dalam konteks geometri, feasible region membentuk suatu garis atau bidang dengan solusi-solusi optimal yang terletak pada garis atau bidang tersebut.

No feasible solutions (Tidak ada solusi yang memenuhi batasan): Dalam kasus ini, tidak ada solusi yang memenuhi semua batasan yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada kombinasi nilai variabel decision yang memenuhi semua batasan yang ada dalam permasalahan. Dalam konteks geometri, feasible region tidak ada atau bersinggungan, sehingga tidak ada titik yang memenuhi semua batasan.

An unbounded solution (Solusi yang tidak terbatas): Dalam kasus ini, terdapat solusi yang tidak terbatas dan tidak ada nilai maksimum atau minimum yang dapat dicapai. Ini terjadi ketika feasible region dalam permasalahan optimisasi tidak terbatas atau tidak dibatasi. Solusi-solusi yang memenuhi batasan dapat mencapai nilai yang semakin besar atau semakin

kecil tanpa batas yang jelas. Dalam konteks geometri, feasible region membentang tak terbatas dan tidak ada batasan yang membatasi pergerakan solusi optimal.

Slack Variables dan Excess

1. Apa yang dimaksud dengan variabel slack? Berikan ilustrasi cara menggunakannya.
Variabel slack (biasanya dilambangkan dengan huruf s) digunakan ketika ada batasan ketidaksetaraan dalam model optimasi linear yang ingin diubah menjadi batasan kesetaraan. Variabel slack diperkenalkan dengan tujuan untuk menambahkan "ruang" di sebelah kiri ketidaksetaraan, sehingga mengubahnya menjadi persamaan. Variabel slack ini juga memberikan informasi tentang seberapa jauh batasan ketidaksetaraan terpenuhi. Misalnya, kita memiliki permasalahan optimasi linear dengan batasan ketidaksetaraan sebagai berikut:

$$2x + 3y \leq 10$$

Kita dapat mengenalkan variabel slack s sehingga batasan ketidaksetaraan berubah menjadi batasan kesetaraan, sebagai berikut:

$$2x + 3y + s = 10$$

2. Apa yang dimaksud dengan variabel excess? Berikan ilustrasi cara menggunakannya.
Variable excess (biasanya dilambangkan dengan huruf e) digunakan ketika ada batasan ketidaksetaraan dalam model optimasi linear yang ingin diubah menjadi batasan kesetaraan. Variable excess diperkenalkan dengan tujuan untuk menambahkan "ruang" di sebelah kanan ketidaksetaraan, sehingga mengubahnya menjadi persamaan. Misalnya, kita memiliki permasalahan optimasi linear dengan batasan ketidaksetaraan sebagai berikut:

$$2x + 3y \geq 8$$

Kita dapat mengenalkan variabel excess e sehingga batasan ketidaksetaraan berubah menjadi batasan kesetaraan, sebagai berikut:

$$2x + 3y - e = 8$$

3. Apakah syarat nilai dari variabel slack dan excess?
 - a. Variabel Slack:
 1. Nilai variabel slack (s) harus non-negatif. Ini berarti $s \geq 0$.
 2. Jika variabel slack memiliki nilai nol ($s = 0$), itu menunjukkan bahwa batasan ketidaksetaraan terpenuhi secara ketat.
 3. Jika variabel slack memiliki nilai lebih besar dari nol ($s > 0$), itu menunjukkan bahwa ada kelebihan kapasitas atau "ruang" di sebelah kiri batasan.
 - b. Variabel Excess:
 1. Nilai variabel excess (e) juga harus non-negatif. Ini berarti $e \geq 0$.
 2. Jika variabel excess memiliki nilai nol ($e = 0$), itu menunjukkan bahwa batasan kesetaraan terpenuhi secara ketat.
 3. Jika variabel excess memiliki nilai lebih besar dari nol ($e > 0$), itu menunjukkan bahwa ada kelebihan kapasitas atau "ruang" di sebelah kanan batasan.

Decision Variables and Objective Function

1. Apa yang dimaksud dengan variabel decision? Jelaskan dengan singkat.
Decision variables adalah variabel-variabel yang digunakan dalam model optimisasi linear yang nilainya akan ditentukan atau dipilih untuk mencapai tujuan tertentu.
2. Apa yang dimaksud dengan fungsi obyektif? Jelaskan dengan singkat.

Objective function adalah fungsi matematis yang digunakan dalam model optimisasi linear untuk mengukur atau mengevaluasi kualitas solusi.

3. Tuliskan kaitan antara fungsi obyektif dan variabel decision.

Dalam penyelesaian permasalahan optimisasi linear, langkah-langkah optimasi dilakukan untuk menemukan nilai-nilai variabel decision yang memaksimalkan atau meminimalkan nilai fungsi obyektif, sejalan dengan tujuan yang ditetapkan. Variabel decision dipilih sedemikian rupa sehingga nilai fungsi obyektif mencapai nilai optimal sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Kaitan antara fungsi obyektif dan variabel decision ini memungkinkan kita untuk menemukan solusi yang optimal dalam permasalahan optimisasi linear.

Studi Kasus 1

1. Bila terdapat tambahan produk C yang harga jualnya adalah \$13.50, tuliskan fungsi obyektifnya.

Fungsi Obyektif dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Maximize } S = 12.75 x_1 + 15.25 x_2 + 13.50 x_3$$

2. Bila produk C dapat terjual per minggu sejumlah 16.5 pound, tuliskan constraint tambahannya.

Karena Produk C per minggunya terjual 16.50 pound, maka 16.50 dapat menjadi batasan dari persamaan berikut:

$$x + y + z \leq 16.50$$

Studi Kasus 2

1. Bila waktu maksimum penggunaan mesin M1, M2, dan M3 adalah 420, 300, 400 jam, tuliskan semua constraintnya.

Persamaan konstrain dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 4.5 x + 7.25 y &\leq 420 \\ 6.45 x + 3.75 y &\leq 300 \\ 10.85 x + 6.15 y &\leq 400 \\ x &\geq 0 \\ y &\geq 0 \end{aligned}$$

2. Bila keuntungan kedua produk, berturut-turut, menjadi 5.25 dolar dan 7.45 dolar, tentukan fungsi obyektifnya.

Fungsi Obyektif dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Maximize } S = 5.25 x + 7.45 y$$

Studi Kasus 3

- Jelaskan mengapa dalam kasus ini fungsi obyektifnya harus diminimumkan sedangkan pada kasus-kasus sebelumnya harus dimaksimumkan? Apa perbedaan kasus ini dengan kedua kasus sebelumnya?

Karena dalam kasus sebelumnya yang dicari adalah harga maksimal yang dapat dijual. Sedangkan di dalam kasus adalah mencari harga seminimal mungkin yang dapat dijual. Perbedaan kasus ini dengan yang sebelumnya adalah tujuannya seperti kalimat saya sebenarnya.

Studi Kasus 4

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan batasan sumber daya (resource limitation)?

Dalam konteks pemrograman, resource limitation mengacu pada keterbatasan yang terkait dengan sumber daya komputasional yang tersedia untuk menjalankan suatu program atau aplikasi. Sumber daya ini meliputi hal-hal seperti memori (RAM), kapasitas penyimpanan (hard disk), kecepatan pemrosesan (CPU), bandwidth jaringan, dan sumber daya lainnya yang digunakan dalam pengembangan dan eksekusi software.

Dalam menghadapi resource limitation, software developer perlu memperhatikan penggunaan sumber daya yang efisien, melakukan manajemen memori yang baik, memperhitungkan performa aplikasi, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya komputasional secara keseluruhan. Ini melibatkan pemilihan algoritma yang tepat, pengelolaan penggunaan memori yang efisien, dan penanganan kesalahan atau situasi terkait resource limitation secara elegan.

2. Mengapa constraint diturunkan dari batasan tersebut?

Constraint diturunkan dari resource limitation karena keterbatasan sumber daya yang ada memunculkan batasan-batasan yang perlu diperhatikan dalam pengembangan dan penggunaan suatu sistem, program, atau proyek. Dalam konteks pemrograman, constraint mengacu pada aturan atau pembatasan yang harus dipatuhi dalam merancang, mengembangkan, dan menjalankan software.