

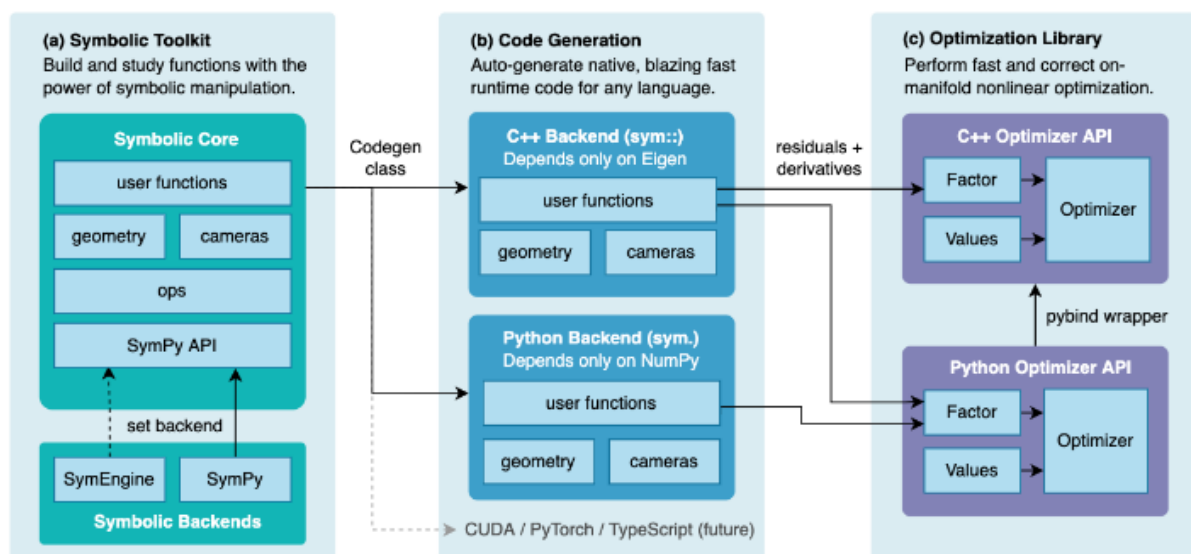
**ANAK AGUNG NGURAH DHITA PRATANCA**  
**1103194097**

SymForce ini menggabungkan kecepatan pengembangan dan fleksibilitas matematika simbolik dengan kinerja kode yang dibuat secara otomatis dan sangat dioptimalkan dalam C++ atau bahasa runtime target apa pun.

**SymForce berisi tiga sistem yang berguna secara independent:**

- Symbolic Toolkit - dibangun di SymPy API untuk menyediakan tipe geometris dan kamera yang ketat, kalkulus grup kebohongan, penanganan singularitas, dan alat untuk memodelkan masalah kompleks.
- Code Generator - mengubah ekspresi simbolik menjadi kode tanpa cabang yang sangat cepat dengan APIs bersih dan ketergantungan minimal, dengan sistem templat untuk menargetkan bahasa apa pun.
- Optimization Library - pustaka pengoptimalan ruang tangen cepat berdasarkan grafik faktor, dengan implementasi yang sangat optimal untuk aplikasi robotika waktu nyata.

SymForce secara otomatis menghitung ruang singgung Jacobians, menghilangkan kebutuhan akan turunan tulisan tangan yang rawan bug. Fungsi yang dihasilkan dapat langsung digunakan sebagai faktor dalam pengoptimal nonlinier kami. Alur kerja ini memungkinkan fungsi runtime lebih cepat, waktu pengembangan lebih cepat, dan lebih sedikit baris kode tulisan tangan dibandingkan metode alternatif.



**FITUR:**

- Implementasi simbolik geometri dan tipe kamera dengan operasi grup Lie
- Pembuatan kode dari kode runtime asli yang cepat dari ekspresi simbolik, mengurangi duplikasi dan meminimalkan bug
- Alat baru untuk menghitung jacobian ruang singgung yang cepat dan benar untuk ekspresi apa pun, menghindari semua turunan tulisan tangan
- Strategi untuk meratakan komputasi dan memanfaatkan sparsity yang dapat menghasilkan 10x percepatan dibandingkan autodiff standar

- Pustaka pengoptimalan ruang tangen cepat di C++ dan Python berdasarkan grafik factor
- Prototyping cepat dan analisis masalah kompleks dengan matematika simbolik, dengan alur kerja mulus ke penggunaan produksi
- Pembuatan kode Eigen yang di-embedded-friendly dengan C++ dengan alokasi memori dinamis nol
- Kode yang sangat berkinerja, modular, teruji, dan dapat diperluas.

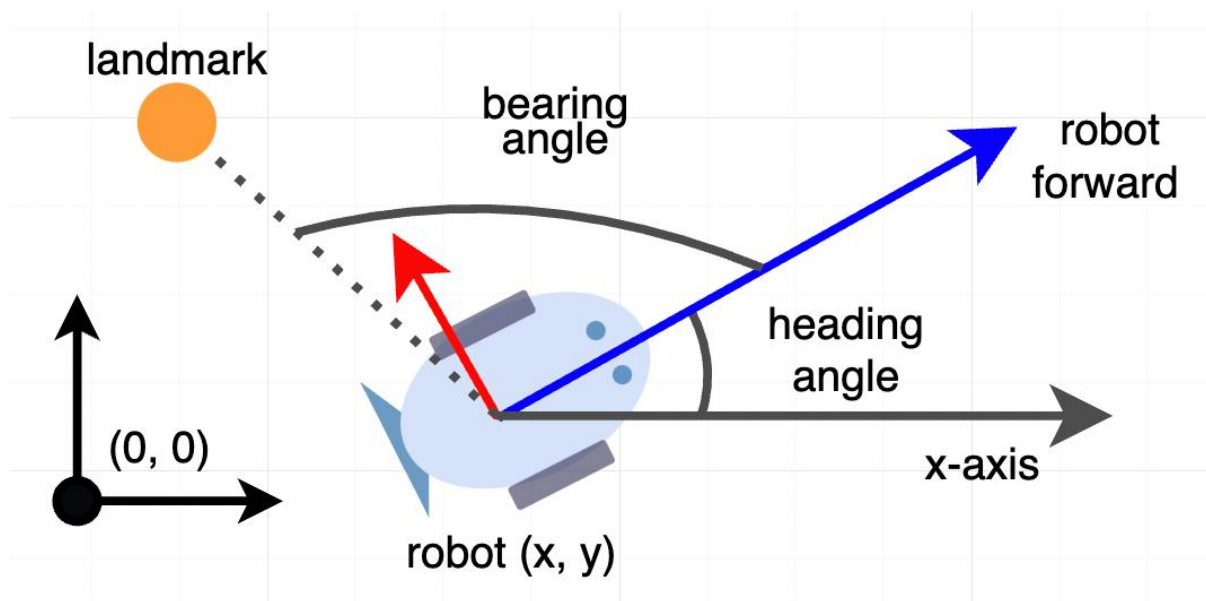
## Studi Kasus

Mari telusuri contoh sederhana pemodelan dan penyelesaian masalah pengoptimalan dengan SymForce. Dalam contoh ini robot bergerak melalui bidang 2D dan tujuannya adalah untuk memperkirakan posenya pada beberapa langkah waktu dengan pengukuran kebisingan.

Hal yang dapat dilakukan robot dalam pengukuran :

- jarak yang ditempuhnya dari sensor odometri.
- sudut bantalan relatif ke landmark yang dikenal di tempat kejadian.

Berdasarkan kasus di atas, maka robot memiliki sudut dengan tujuan yang berlawanan arah jarum jam dari sumbu x. Oleh karena itu, pengukuran sudut relatif ditentukan dari arah robot akan maju. Berikut adalah gambar berdasarkan kasus robot yang kita miliki :



Menurut studi kasus di atas tahapan yang akan dilakukan adalah:

1. Import librari symforce.
2. Membuat simbolik pose 2 dimensi dan lokasi landmark, menggunakan method symbolic pada library symforce.
3. Transformasi landmark kedalam frame lokal robot.
4. Inisialisasi metode jacobian dari landmark body-frame dengan pendekatan tangent-space dari pose 2.
5. Melakukan perhitungan sudut relatif bearing.
6. Menambahkan fungsi epsilon.

