REFERÊNCIA RÁPIDA DE RUST

Ownership, tipos, traits, correspondência de padrões

Básico

Hello World

```
fn main() {
    println!("Hello, World!");
}
```

Comandos Cargo

```
cargo new my_project    # create new project
cargo build             # compile (debug)
cargo build --release   # compile (optimized)
cargo run               # build and run
cargo test              # run tests
```

Estrutura do Projeto

`Cargo.toml`	Manifesto do projeto (dependências, metadados)
`src/main.rs`	Ponto de entrada do crate binário
`src/lib.rs`	Raiz do crate de biblioteca
`tests/`	Diretório de testes de integração

Variáveis e Mutabilidade

Binding e Mutabilidade

```
let x = 5;              // immutable by default
let mut y = 10;         // mutable
y += 1;
const MAX: u32 = 100;   // compile-time constant
```

Shadowing

```
let x = 5;
let x = x + 1;          // shadows previous x
let x = "now a string"; // can change type
```

Tipos Escalares

`i8..i128, isize`	Inteiros com sinal
`u8..u128, usize`	Inteiros sem sinal
`f32, f64`	Ponto flutuante (f64 padrão)
`bool`	`true` ` false`
`char`	Valor escalar Unicode (4 bytes)

Tipos Compostos

```
let tup: (i32, f64, char) = (42, 6.4, 'z');
let (a, b, c) = tup;        // destructure
let arr: [i32; 3] = [1, 2, 3];
let first = arr[0];
```

Funções

Definição

```
fn add(a: i32, b: i32) -> i32 {
    a + b   // no semicolon = return expression
}
```

Closures

```
let double = |x: i32| x * 2;
let sum: i32 = vec![1, 2, 3]
    .iter()
    .map(|x| x * 2)
    .sum();
```

Ponteiros de Função e Traits

`fn(T) -> U`	Tipo de ponteiro de função
`Fn(T) -> U`	Closure que empresta
`FnMut(T) -> U`	Closure que empresta mutavelmente
`FnOnce(T) -> U`	Closure que assume ownership

Controle de Fluxo

If / Else

```
let status = if score >= 90 { "A" }
             else if score >= 80 { "B" }
             else { "C" };  // if is an expression
```

Laços

```
loop { break; }                 // infinite
while condition { }             // while
for item in &vec { }            // iterator
for i in 0..10 { }              // range
for (i, v) in vec.iter().enumerate() { }
```

Rótulos de Laço

```
'outer: for i in 0..5 {
    for j in 0..5 {
        if i + j > 6 { break 'outer; }
    }
}
```

Ownership e Borrowing

Regras de Ownership

1. Cada valor tem exatamente um dono.
2. Quando o dono sai de escopo, o valor é descartado.
3. Valores podem ser movidos ou clonados.

Move e Clone

```
let s1 = String::from("hello");
let s2 = s1;            // s1 is moved, no longer valid
let s3 = s2.clone();  // deep copy, both valid
```

Borrowing

```
fn len(s: &String) -> usize { s.len() }  // shared ref
fn push(s: &mut String) { s.push('!'); }  // mutable ref
// Rule: many &T OR one &mut T, never both
```

Lifetimes

```
fn longest<'a>(a: &'a str, b: &'a str) -> &'a str {
    if a.len() > b.len() { a } else { b }
}
```

Structs e Enums

Struct

```
struct User {
    name: String,
    age: u32,
    active: bool,
}
let u = User { name: String::from("Alice"), age: 30, active:
true };
```

Bloco Impl

```
impl User {
    fn new(name: &str, age: u32) -> Self {
        Self { name: name.to_string(), age, active: true }
    }
    fn greeting(&self) -> String {
        format!("Hi, {}", self.name)
    }
}
```

Enums

```
enum Shape {
    Circle(f64),
    Rect { w: f64, h: f64 },
    Point,
}
let s = Shape::Circle(5.0);
```

Correspondência de Padrões

Expressão Match

```
match shape {
    Shape::Circle(r) => std::f64::consts::PI * r * r,
    Shape::Rect { w, h } => w * h,
    Shape::Point => 0.0,
}
```

If Let e While Let

```
if let Some(val) = optional {
    println!("{val}");
}
while let Some(top) = stack.pop() {
    println!("{top}");
}
```

Sintaxe de Padrões

`_`	Curinga, corresponde a tudo
`x @ 1..=5`	Vincular intervalo correspondente a `x`
`(a, b, ..)`	Desestruturar tupla, ignorar o resto
`Some(x) if x > 0`	Match guard
`Foo { x, .. }`	Struct, ignorar outros campos

Tratamento de Erros

Result e Option

```
enum Result<T, E> { Ok(T), Err(E) }
enum Option<T>    { Some(T), None }
```

O Operador ?

```
fn read_file(path: &str) -> Result<String, io::Error> {
    let mut s = String::new();
    File::open(path)?.read_to_string(&mut s)?;
    Ok(s)
}
```

Tratando Erros

```
match result {
    Ok(val) => println!("{val}"),
    Err(e) => eprintln!("Error: {e}"),
}
let val = result.unwrap_or(0);
let val = result.unwrap_or_else(|_| default());
```

Métodos Comuns

`.unwrap()`	Obter valor ou entrar em pânico
`.expect(msg)`	Obter valor ou entrar em pânico com mensagem
`.unwrap_or(default)`	Obter valor ou usar padrão
`.map(f)`	Transformar o valor Ok/Some
`.and_then(f)`	Encadear operações (flatmap)
`.is_ok() / .is_some()`	Verificação booleana

Traits

Definindo e Implementando

```
trait Summary {
    fn summarize(&self) -> String;
    fn preview(&self) -> String {   // default impl
        format!("{}...", &self.summarize()[..20])
    }
}
impl Summary for User {
    fn summarize(&self) -> String { self.name.clone() }
}
```

Trait Bounds

```
fn notify(item: &impl Summary) { }
fn notify<T: Summary + Display>(item: &T) { }
fn notify(item: &(impl Summary + Display)) { }
```

Traits Comuns

`Display`	Formatação de string para usuário final
`Debug`	Formatação de debug (`{:?}`)
`Clone, Copy`	Duplicação (profunda / bit a bit)
`PartialEq, Eq`	Comparação de igualdade
`PartialOrd, Ord`	Comparação de ordem
`Iterator`	`next()` para iteração
`From, Into`	Conversões de tipo
`Default`	Construtor de valor padrão

Coleções

Vec

```
let mut v: Vec<i32> = vec![1, 2, 3];
v.push(4);
v.pop();                // returns Option<i32>
let first = &v[0];   // panics if empty
let first = v.get(0); // returns Option<&i32>
```

HashMap

```
use std::collections::HashMap;
let mut m = HashMap::new();
m.insert("key", 42);
m.entry("key").or_insert(0);
if let Some(val) = m.get("key") { }
```

String

```
let s = String::from("hello");
let s = "hello".to_string();
let combined = format!("{} {}", s, "world");
for c in s.chars() { }   // iterate characters
```

Iteradores

```
let sum: i32 = vec![1, 2, 3].iter().sum();
let doubled: Vec<_> = v.iter().map(|x| x * 2).collect();
let evens: Vec<_> = v.iter().filter(|x| *x % 2 == 0).collect();
```

Concorrência

Threads

```
use std::thread;
let handle = thread::spawn(|| {
    println!("from spawned thread");
});
handle.join().unwrap();
```

Canais

```
use std::sync::mpsc;
let (tx, rx) = mpsc::channel();
tx.send(42).unwrap();
let val = rx.recv().unwrap();
```

Estado Compartilhado

`Arc<T>`	Contagem de referências atômica (Rc seguro para threads)
`Mutex<T>`	Exclusão mútua, travar para acessar valor interno
`RwLock<T>`	Múltiplos leitores ou um escritor
`Send`	Trait: seguro para transferir entre threads
`Sync`	Trait: seguro para compartilhar referências entre threads

Macros e Atributos

Macros Comuns

`println!()`	Imprimir com nova linha
`format!()`	Retornar String formatada
`vec![]`	Criar Vec a partir de literais
`todo!()`	Placeholder, entra em pânico em runtime
`assert!(expr)`	Entrar em pânico se expr for falso
`assert_eq!(a, b)`	Entrar em pânico se a != b

Atributos Derive

```
#[derive(Debug, Clone, PartialEq)]
struct Point { x: f64, y: f64 }
// Auto-implements Debug, Clone, PartialEq
```

Atributos de Teste

```
#[cfg(test)]
mod tests {
    use super::*;
    #[test]
    fn it_works() { assert_eq!(add(2, 2), 4); }
    #[test]
    #[should_panic]
    fn it_panics() { panic!("boom"); }
}
```