第05章：LangChain使用之Tools

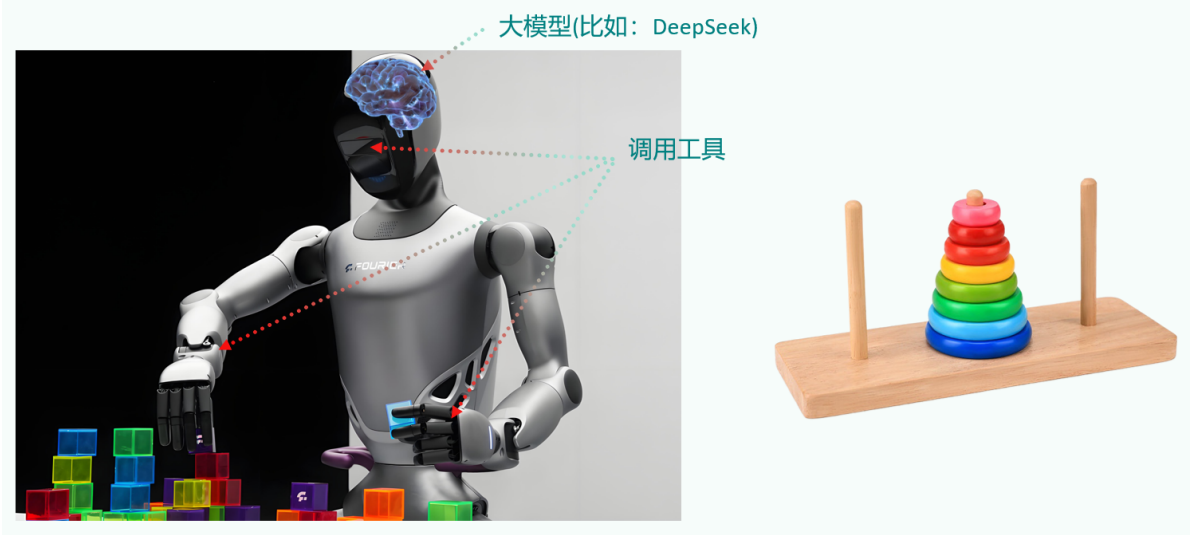
讲师：尚硅谷-宋红康

官网：尚硅谷

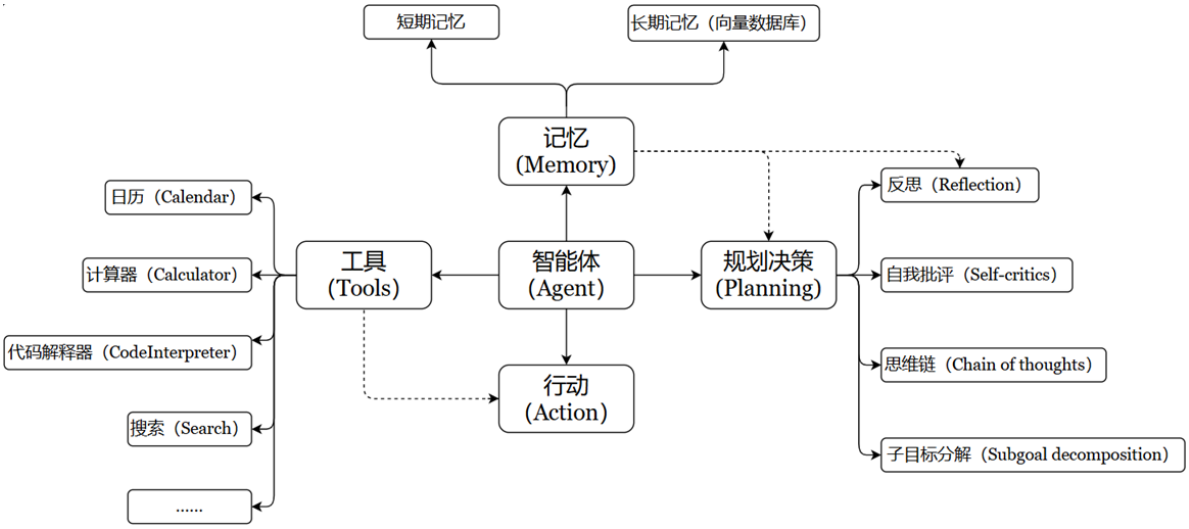
1、Tools概述

1.1 介绍

要构建更强大的AI工程应用，只有生成文本这样的“**纸上谈兵**”能力自然是不够的。工具Tools不仅仅是“肢体”的延伸，更是为“大脑”插上了想象力的“翅膀”。借助工具，才能让AI应用的能力真正具备无限的可能，才能从“**认识世界**”走向“**改变世界**”。



Tools 用于扩展大语言模型（LLM）的能力，使其能够与外部系统、API 或自定义函数交互，从而完成仅靠文本生成无法实现的任务（如搜索、计算、数据库查询等）。



特点：

- **增强 LLM 的功能**：让 LLM 突破纯文本生成的限制，执行实际操作（如调用搜索引擎、查询数据库、运行代码等）
- **支持智能决策**：在Agent 工作流中，LLM 根据用户输入动态选择最合适的 Tool 完成任务。
- **模块化设计**：每个 Tool 专注一个功能，便于复用和组合（例如：搜索工具 + 计算工具 + 天气查询工具）

LangChain 拥有大量第三方工具。请访问工具集成查看可用工具列表。

https://python.langchain.com/v0.2/docs/integrations/tools/

1.2 Tool 的要素

Tools 本质上是封装了特定功能的可调用模块，是Agent、Chain或LLM可以用来与世界互动的接口。

Tool 通常包含如下几个要素：

- **name**：工具的名称
- **description**：工具的功能描述
- 该工具输入的 **JSON模式**
- 要调用的函数
- **return_direct**：是否应将工具结果直接返回给用户（仅对Agent相关）

实操步骤：

- 步骤1：将name、description 和 JSON模式作为上下文提供给LLM
- 步骤2：LLM会根据提示词推断出 **需要调用哪些工具**，并提供具体的调用参数信息
- 步骤3：用户需要根据返回的工具调用信息，自行触发相关工具的回调

> 注意：
>
> 如果工具具有 **精心选择** 的名称、描述和JSON模式，则模型的性能将更好。
>
> 下一章内容我们可以看到工具的调用动作可以通过Agent自主接管。

2、自定义工具

2.1 两种自定义方式

第1种：使用@tool装饰器（自定义工具的最简单方式）

装饰器默认使用函数名称作为工具名称，但可以通过参数 `name_or_callable` 来覆盖此设置。

同时，装饰器将使用函数的 `文档字符串` 作为 `工具的描述`，因此函数必须提供文档字符串。

第2种：使用StructuredTool.from_function类方法

这类似于 `@tool` 装饰器，但允许更多配置和同步/异步实现的规范。

2.2 几个常用属性

Tool由几个常用属性组成：

属性	类型	描述
`name`	str	`必选的`，在提供给LLM或Agent的工具集中必须是唯一的。
`description`	str	`可选但建议`，描述工具的功能。LLM或Agent将使用此描述作为上下文，使用它确定工具的使用
`args_schema`	Pydantic BaseModel	`可选但建议`，可用于提供更多信息（例如，few-shot示例）或验证预期参数。
`return_direct`	boolean	仅对Agent相关。当为True时，在调用给定工具后，Agent将停止并将结果直接返回给用户。

2.3 具体实现

方式1：@tool 装饰器

举例1：

```python
from langchain.tools import tool

@tool
def add_number(a:int,b:int)->int:
    """两个整数相加"""
    return a + b


print(f"name = {add_number.name}")
print(f"args = {add_number.args}")
print(f"description = {add_number.description}")
print(f"return_direct = {add_number.return_direct}")

res = add_number.invoke({"a":10, "b":20})
print(res)
```

```
name = add_number
description = 两个整数相加
args = {'a': {'title': 'A', 'type': 'integer'}, 'b': {'title': 'B', 'type': 'integer'}}
return_direct = False
30
```

说明：**return_direct参数**的默认值是False。当return_direct=False时，工具执行结果会返回给Agent，让Agent决定下一步操作；而return_direct=True则会中断这个循环，直接结束流程，返回结果给用户。

举例2：通过@tool的参数设置进行重置

```python
from langchain.tools import tool


@tool(name_or_callable="add_two_number",description="two number add",return_direct=True)
def add_number(a:int,b:int)->int:
    """两个整数相加"""
    return a + b


print(f"name = {add_number.name}")
print(f"description = {add_number.description}")
print(f"args = {add_number.args}")
print(f"return_direct = {add_number.return_direct}")

res = add_number.invoke({"a":10, "b":20})
print(res)
```

```
name = add_two_number
description = two number add
args = {'a': {'title': 'A', 'type': 'integer'}, 'b': {'title': 'B', 'type': 'integer'}}
return_direct = True
30
```

补充：还可以修改参数的说明

```python
from langchain.tools import tool
from pydantic import BaseModel, Field

class FieldInfo(BaseModel):
    a :int = Field(description="第1个参数")
    b :int = Field(description="第2个参数")

@tool(name_or_callable="add_two_number",description="two number add",args_schema=FieldInfo,return_direct=True)
def add_number(a:int,b:int)->int:
    """两个整数相加"""
    return a + b

```

```
print(f"name = {add_number.name}")
print(f"description = {add_number.description}")
print(f"args = {add_number.args}")
print(f"return_direct = {add_number.return_direct}")

res = add_number.invoke({"a":10, "b":20})
print(res)
```

```
name = add_two_number
description = two number add
args = {'a': {'description': '第1个参数', 'title': 'A', 'type': 'integer'}, 'b': {'description': '第2个参数', 'title': 'B', 'type': 'integer'}}
return_direct = True
30
```

方式2：StructuredTool的from_function()

`StructuredTool.from_function` 类方法提供了比 `@tool` 装饰器更多的可配置性，而无需太多额外的代码。

举例1：

```
from langchain_core.tools import StructuredTool


def search_function(query: str):
    return "LangChain"


search1 = StructuredTool.from_function(
    func=search_function,
    name="Search",
    description="useful for when you need to answer questions about current events"
)

print(f"name = {search1.name}")
print(f"description = {search1.description}")
print(f"args = {search1.args}")

search1.invoke("hello")
```

```
name = Search
description = useful for when you need to answer questions about current events
args = {'query': {'title': 'Query', 'type': 'string'}}

'LangChain'
```

举例2：

```python
from langchain_core.tools import StructuredTool
from pydantic import Field,BaseModel

class FieldInfo(BaseModel):
    query: str = Field(description= "要检索的关键词")

def search_function(query: str):
    return  "LangChain"


search1 = StructuredTool.from_function(
    func=search_function,
    name= "Search",
    description= "useful for when you need to answer questions about current events",
    args_schema=FieldInfo,
    return_direct=True,
)

print(f"name = {search1.name}")
print(f"description = {search1.description}")
print(f"args = {search1.args}")
print(f"return_direct = {search1.return_direct}")

search1.invoke("hello")
```

```
name = Search
description = useful for when you need to answer questions about current events
args = {'query': {'description': '要检索的关键词', 'title': 'Query', 'type': 'string'}}
return_direct = True

'LangChain'
```

2.4 工具调用举例

我们通过大模型分析用户需求，判断是否需要调用指定工具。

举例1：大模型分析调用工具

```python
#1.导入相关依赖
from langchain_community.tools import MoveFileTool
from langchain_core.messages import HumanMessage
from langchain_core.utils.function_calling import convert_to_openai_function
import os
import dotenv
from langchain_openai import ChatOpenAI

dotenv.load_dotenv()

os.environ['OPENAI_API_KEY'] = os.getenv("OPENAI_API_KEY1")
os.environ['OPENAI_BASE_URL'] = os.getenv("OPENAI_BASE_URL")

# 2.定义LLM模型
chat_model =ChatOpenAI(model="gpt-4o-mini",temperature=0)
```

```python

# 3.定义工具
tools = [MoveFileTool()]

# 4.这里需要将工具转换为openai函数，后续再将函数传入模型调用
functions = [convert_to_openai_function(t) for t in tools]

# print(functions[0])

# 5. 提供大模型调用的消息列表
messages = [HumanMessage(content="将文件a移动到桌面")]

# 6.模型使用函数
response = chat_model.invoke(
    input = messages,
    functions=functions
)

print(response)
```

```
content='' additional_kwargs={'function_call': {'arguments': '{"source_path":"a","destination_path":"/Users/YourUsername/Desktop/a"}', 'name': 'move_file'}, 'refusal': None} response_metadata={'token_usage': {'completion_tokens': 27, 'prompt_tokens': 76, 'total_tokens': 103, 'completion_tokens_details': {'accepted_prediction_tokens': 0, 'audio_tokens': 0, 'reasoning_tokens': 0, 'rejected_prediction_tokens': 0}, 'prompt_tokens_details': {'audio_tokens': 0, 'cached_tokens': 0}}, 'model_name': 'gpt-4o-mini-2024-07-18', 'system_fingerprint': 'fp_efad92c60b', 'id': 'chatcmpl-CBtFfgfF6JSIcHpZwpCrAm7xfPcZf', 'service_tier': None, 'finish_reason': 'function_call', 'logprobs': None} id='run--767ea1fe-3ae8-4d38-a4d0-e6e2e697d295-0' usage_metadata={'input_tokens': 76, 'output_tokens': 27, 'total_tokens': 103, 'input_token_details': {'audio': 0, 'cache_read': 0}, 'output_token_details': {'audio': 0, 'reasoning': 0}}
```

模型绑定工具，调用模型，传入Message对象。

作为对照，修改代码：

```python
response = chat_model.invoke(
    [HumanMessage(content="今天的天气怎么样？")],
    functions=functions
)

print(response)
```

```
content='抱歉，我无法提供实时天气信息。你可以通过天气预报网站或应用程序查看今天的天气情况。' additional_kwargs={'refusal': None} response_metadata={'token_usage': {'completion_tokens': 27, 'prompt_tokens': 74, 'total_tokens': 101, 'completion_tokens_details': {'accepted_prediction_tokens': 0, 'audio_tokens': 0, 'reasoning_tokens': 0, 'rejected_prediction_tokens': 0}, 'prompt_tokens_details': {'audio_tokens': 0, 'cached_tokens': 0}}, 'model_name': 'gpt-4o-mini-2024-07-18', 'system_fingerprint': 'fp_efad92c60b', 'id': 'chatcmpl-CBtuCLFV3MpclylCUY2nvyvv4ySLx',
```

```
'service_tier': None, 'finish_reason': 'stop', 'logprobs': None} id='run--00930aff-a6c3-45a6-8925-a85c135baedb-0' usage_metadata={'input_tokens': 74, 'output_tokens': 27, 'total_tokens': 101, 'input_token_details': {'audio': 0, 'cache_read': 0}, 'output_token_details': {'audio': 0, 'reasoning': 0}}
```

调用工具说明

两种情况：

情况1：大模型决定调用工具

如果模型认为需要调用工具（如 `MoveFileTool`），返回的 `message` 会包含：

- `content`：通常为空（因为模型选择调用工具，而非生成自然语言回复）。
- `additional_kwargs`：包含工具调用的详细信息：

```
AIMessage(
    content='', # 无自然语言回复
    additional_kwargs={
        'function_call': {
            'name': 'move_file', # 工具名称
            'arguments': '{"source_path":"a","destination_path":"/Users/YourUsername/Desktop/a"}' # 工具参数
        }
    }
)
```

情况2：大模型不调用工具

如果模型认为无需调用工具（例如用户输入与工具无关），返回的 `message` 会是普通文本回复：

```
AIMessage(
    content='我没有找到需要移动的文件。', # 自然语言回复
    additional_kwargs={'refusal': None} # 无工具调用
)
```

举例2：确定工具并调用

```
# 定义LLM模型
chat_model =ChatOpenAI(model="gpt-4o-mini",temperature=0)

# 定义工具
tools = [MoveFileTool()]

# 将工具转换为openai函数
functions = [convert_to_openai_function(t) for t in tools]

# 提供消息列表
messages = [HumanMessage(content="将本目录下的abc.txt文件移动到C:\\Users\\shkst\\Desktop")]

```

```python
# 模型调用
response = chat_model.invoke(
    input=messages,
    functions=functions
)

print(response)
```

```
content='' additional_kwargs={'function_call': {'arguments': '{"source_path":"abc.txt","destination_path":"C:\\Users\\shkst\\Desktop\\abc.txt"}', 'name': 'move_file'}, 'refusal': None} response_metadata={'token_usage': {'completion_tokens': 32, 'prompt_tokens': 86, 'total_tokens': 118, 'completion_tokens_details': {'accepted_prediction_tokens': 0, 'audio_tokens': 0, 'reasoning_tokens': 0, 'rejected_prediction_tokens': 0}, 'prompt_tokens_details': {'audio_tokens': 0, 'cached_tokens': 0}}, 'model_name': 'gpt-4o-mini-2024-07-18', 'system_fingerprint': 'fp_efad92c60b', 'id': 'chatcmpl-C0VovYCSwz4rPSd6vFlOZ4iGdM6P3', 'service_tier': None, 'finish_reason': 'function_call', 'logprobs': None} id='run--f8191da7-6093-4ea0-ae28-17e703676392-0' usage_metadata={'input_tokens': 86, 'output_tokens': 32, 'total_tokens': 118, 'input_token_details': {'audio': 0, 'cache_read': 0}, 'output_token_details': {'audio': 0, 'reasoning': 0}}
```

(1) 检查是否需要调用工具

```python
import json

if "function_call" in response.additional_kwargs:
    tool_name = response.additional_kwargs["function_call"]["name"]
    tool_args = json.loads(message.additional_kwargs["function_call"]["arguments"])
    print(f"调用工具: {tool_name}, 参数: {tool_args}")
else:
    print("模型回复:", response.content)
```

```
调用工具: move_file, 参数: {'source_path': 'abc.txt', 'destination_path': 'C:\Users\shkst\Desktop\abc.txt'}
```

(2) 实际执行工具调用

```python
from langchain.tools import MoveFileTool

if "move_file" in response.additional_kwargs["function_call"]["name"]:
    tool = MoveFileTool()
    result = tool.run(tool_args)  # 执行工具
    print("工具执行结果:", result)
```

```
工具执行结果: File moved successfully from abc.txt to C:\Users\shkst\Desktop\abc.txt.
```