

什么是 CMOST?

CMOST 是 CMG 最新研发的历史拟合、优化、敏感性分析、以及不确定性评估的工具。CMOST 能够采用不同输入参数值在多台计算机上提交多个模拟作业。在用户运行多个作业用于得到收敛性较好的结果或者检查输入参数对输出属性的影响时也可以使用 CMOST。

CMOST 能够充分使用所有可用的计算机以及许可。一旦采用 CMOST 生成作业，它将自动提交作业并定时检查作业状态。一旦模拟完成，CMOST 将自动处理结果。它将采用新的方法可视化结果，并将对问题提供解决方案。

为了更好的使用 CMOST，用户应该比较了解油藏模型。大致了解什么参数需要调整并能够预见到每个参数调整之后的结果。用户应该清楚的知道调整的目的。

CMOST 可用于完成四种不同任务：

Sensitivity Analysis (SA)敏感性分析

敏感性分析用于在不同参数值影响下，确定哪个参数对数值模拟结果影响最大。敏感性分析一般采用较少的模拟作业以确定影响结果的不同调整参数。这将帮助用户更好的了解不同的参数是如何影响结果的。之后这些信息将用于其他的任务例如历史拟合，优化，不确定性分析，在这些任务中，将运行大量的模拟，而敏感性分析参数将帮助用户确定哪些参数可以改变以及这些参数的合适范围。

History Matching (HM)历史拟合

CMOST 的历史拟合提供了有效省时的方法来拟合数模结果以及生产历史。CMOST 能够通过改变选择的数据集参数自动生成许多衍生的模拟数据集然后运行模拟任务。当任务完成，CMOST 将分析结果确定与历史拟合的精度。将采用优化器确定新的模拟任务的参数值。当众多模拟完成，如果用户指定的参数以及范围合理，结果将汇聚选择以便提供满意历史拟合结果的最优的方案。

Optimization (OP)优化

优化任务用于鉴定最佳的油田开发方案以及操作条件，这些操作条件将由用户指定目标函数的最大或者最小值来生成。这些目标函数可以为物理量，比如累计油产量，采收率，累积汽油比。更重要的是，CMOST 允许指定金融值到不同的物理量中。而且可以采用简单的净现值来控制优化。

Uncertainty Assessment (UA)不确定评估

不确定评估通常用于确定由于不确定性-通常是油藏变量导致模拟结果的可能变化。它采用许多模拟用来开发每一个目标函数(比如 NPV, CSOR, cumulative oil production, etc.)基准面(RS)关于每个不确定参数(例如. porosity, permeability, endpoint saturations, oil viscosity, etc.)的收益。然后通过选择大量的变量值组合以及确定每个组合的目标函数值来管理 Monte Carlo 模拟。每个目标函数结果图为概率密度函数 (probability density function (PDF)) 和累计密度函数 (cumulative density function (CDF))。

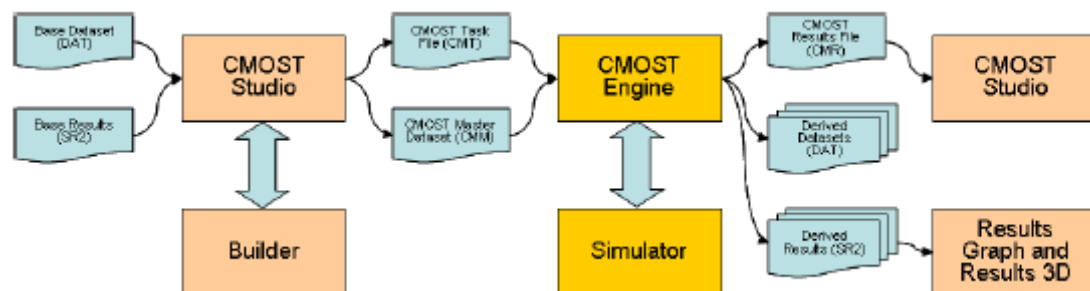
不确定性评估用于获得在某种情况下的敏感性分析以及优化, 并且比敏感性分析以及优化更具优势但也具有某些局限。

优势有: 每个参数采用三个值而 SA 中采用两个; 关于改变变量在目标函数标准面的结果图中也改变, 相比 SA 这是很大的改善。关于敏感的参数它能够为每个目标函数提供有条件的 PDF 。它允许被执行的参数优化, 而 SA 没有这项功能。并且相对于优化而言它需要较少的模拟。

局限主要在于相比于全优化而言, 不确定评估的优化组件 RS 在获得最佳解是精度较低, 并且假定只局限于参数值的内插(而不是外插)。并且在评估参数的数量、参数的数值方面比 OP 和 SA 具有更多的局限性。

Work Flow 工作流程

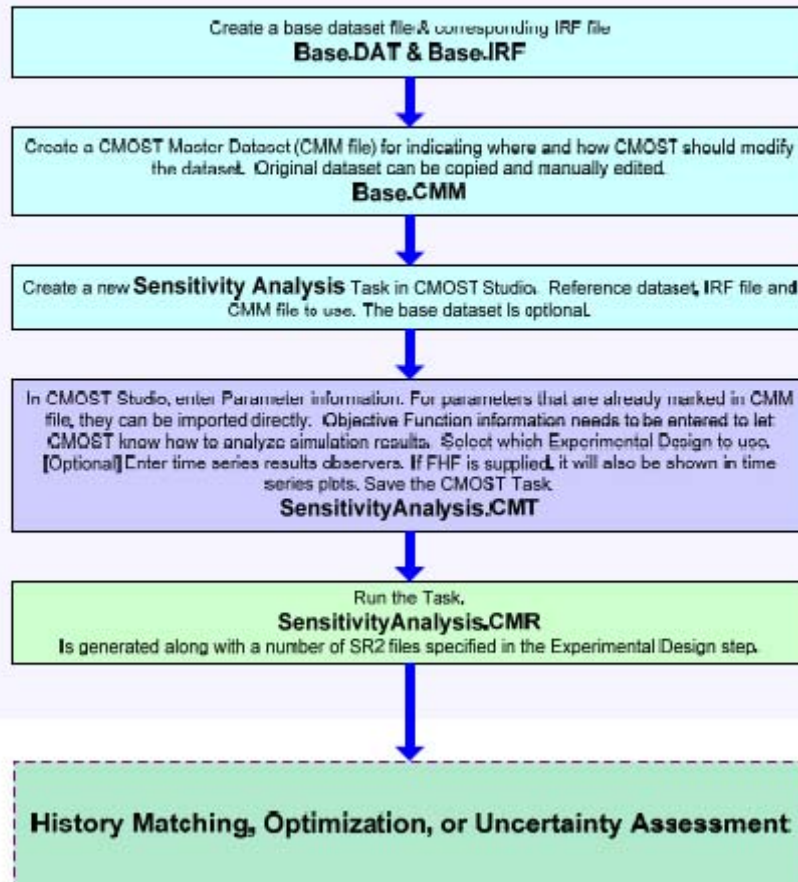
在 CMOST Studio 中独立执行 CMOST 任务。当油藏模型比较复杂, 用户并不确定哪些参数需要调整的时候, 采用 SA 远优于 HM, OP, UA。由于任务可以独立执行, 用户可在初始拟合完成之后重做一个任务例如精细历史拟合。在开始使用 CMOST 之前, 很值得了解下图中标识的 CMOST 组成。

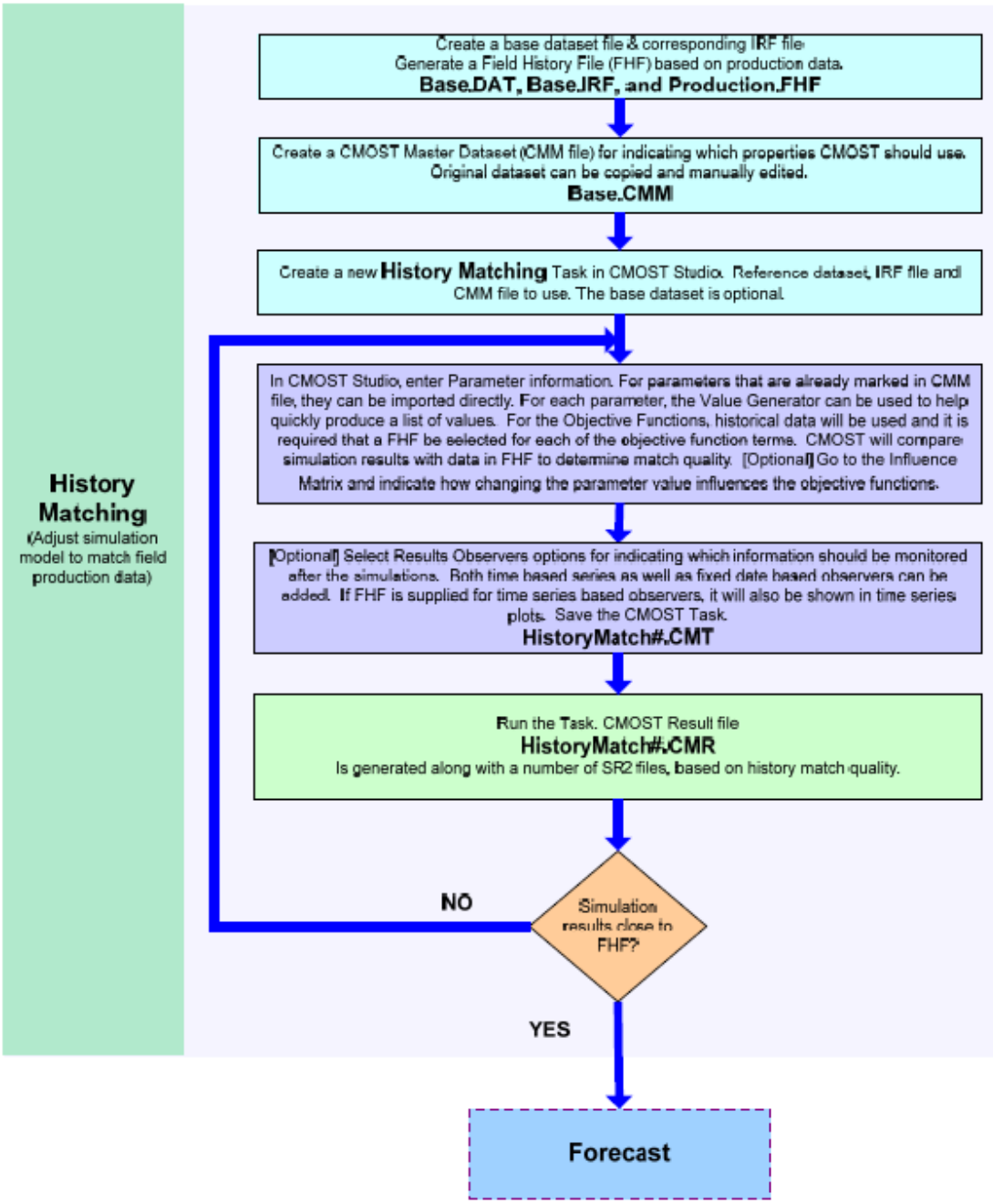


Process Flow for Simulation Study using CMOST Studio

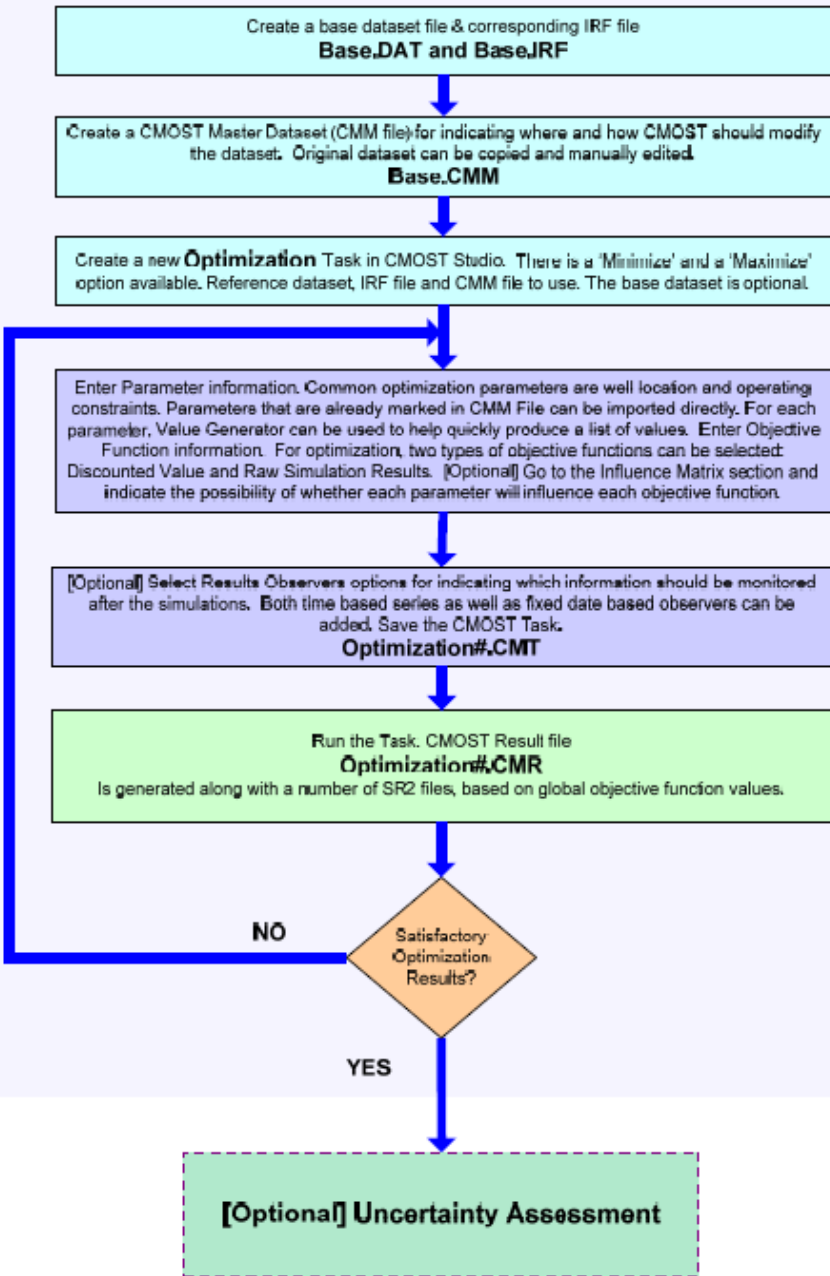
Sensitivity Analysis

(Determine effect of parameters on simulation)





Optimization
(Identify optimum development plan and operating conditions)



Uncertainty Assessment
(Estimate reliability of the predictions)

