IAR C-STAT 静态代码分析使用指导

C-STAT 简要介绍和编码规则

C-STAT 是一种静态分析工具，它通过一次或多次规则执行检查来尝试查找与某些编码规则的偏差。在 C-STAT 的软件包中，检查规则选项分组排列。包括：

●STDCHECKS
包含来自 CWE 的检查规则，以及 C-STAT 的特殊检查规则。
●CERT
包含对 CERT 的检查规则。
●SECURITY
包含来自 SANS Top25（违规最严重的 25 个检查规则），OWASP 和 CWE 的检查规则。
●MISRA C：2004
包含对 MISRA C: 2004 标准选定的检查规则。该标准识别 C89 标准中的不安全代码结构。
●MISRA C++：2008
包含对 MISRA C++: 2008 标准选定的检查规则。该标准识别 1998 C++标准中的不安全代码结构。
●MISRA C：2012
包含对 MISRA C: 2012 标准选定的检查规则。该标准识别 C99 和 C89 标准中的不安全代码结构。

MISRA C 检查规则分为强制性的，必需的和劝告性的。 默认情况下，对强制性的规则和必需的规则进行检查，而对劝告性的检查规则是关闭的。每个规则对应一个不安全的代码构造。

注意：C-STAT 可以对特定的文件指定分析的限制时间。达到时间限制后，将停止对其分析，继续进行下一个文件的分析。

C-STAT 的各种使用方式

C-STAT 集成在 IAR Embedded Workbench 开发环境中，是其不可或缺的一部分：

- 可以在 **Select C-STAT Checks** 对话框中指定要执行检查条目。
- 通过从菜单 **Project->C-STAT Static Analysis** 中选择适当的命令，执行静态分析。
- 可以在 C-STAT 消息窗口中查看分析执行的结果。
- 通过从菜单 **Project->C-STAT Static Analysis** 中选择适当的命令，可以创建 HTML 格式的分析报告。

从命令行使用 C-STAT，如果您使用 make 文件构建项目，这非常有用：
●ichecks.exe - 使用 ichecks 工具生成仅包含要执行检查规则的清单文件。
●icstat.exe - 使用 icstat 工具对项目执行 C-STAT 静态分析，并将清单文件作为输入。
●ireport.exe - 使用 ireport 工具生成以前执行的分析结果的 HTML 格式的报告。

最后，可以用命令行的 C-STAT 程序和 IAR 构建实用程序（iarbuild.exe）一起进行回归测试。

C-STAT 分析入门

1. 在执行静态分析之前，确保您的项目构建没有错误。

2. 选择Project->Options并选择Static Analysis类别。在C-STAT Static Analysis页面上，单击Select C-STAT Checks。

3. 在 Select C-STAT Checks 对话框中，选择检查要使用的规则包。例如：STDCHECKS。

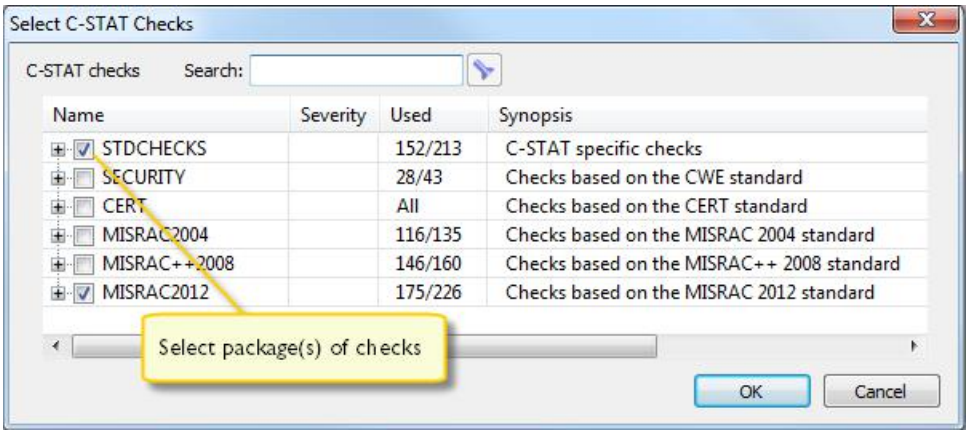


图 1. 选择规则包

4. 对于每个规则包，选择要检查的**规则组**或**单独规则**：

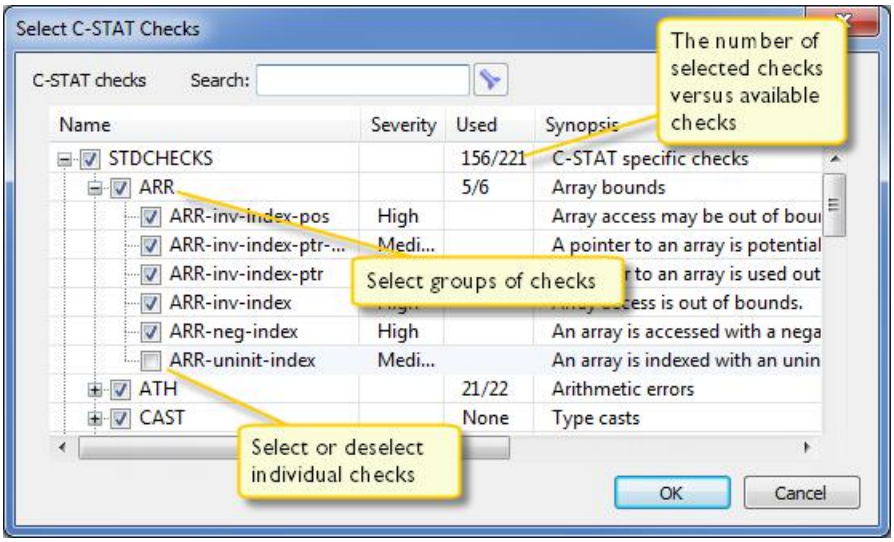


图 2. 选择规则组

选择有关特定检查的信息，并按 F1 会打开相关的在线帮助系统。完成设置后，单击 OK，然后，再次单击 OK。

5. 要执行分析，确保项目处于活动状态并执行以下步骤之一：

● 要分析项目，请在 Workspace 窗口中选择项目，然后选择 Project->C-STAT Static Analysis ->Analyze Project。

● 要分析一个或多个单独的文件，请在 Workspace 窗口中选择文件，然后选择 Project->C-STAT Static Analysis->Analyze File(s)。

或者，使用 Workspace 窗口中的菜单上的相应命令。

注意：下次执行分析时，如果上次分析后对源代码进行了更改，则应首先清理数据库 ，避免由于混合数据库中的旧数据和新数据而导致问题。选择 Project->C-STAT Static Analysis ->Clear Analysis Results进行清理。

6. 分析的执行结果将显示在 C-STAT 消息窗口中。

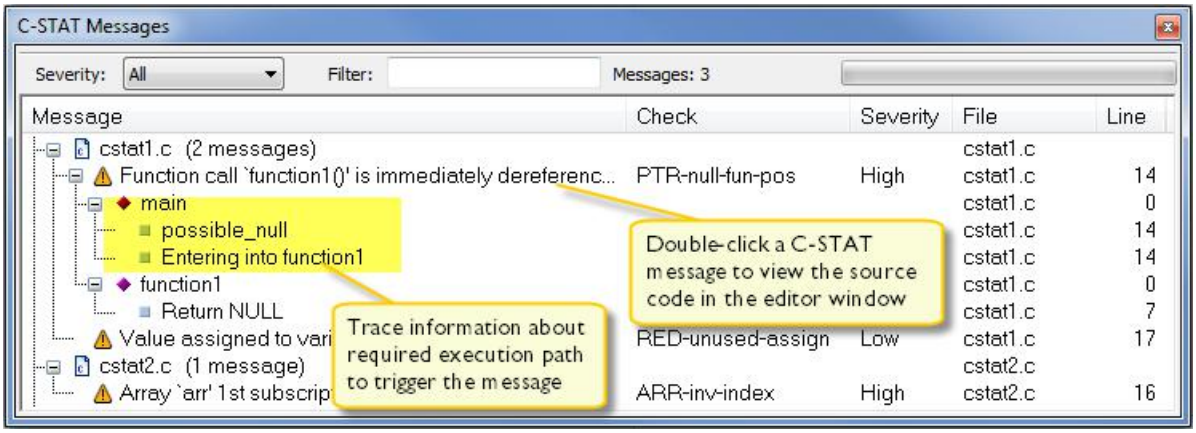


图 3：C-STAT 分析结果

选择有关特定检查的信息，并按 F1 打开相关的在线帮助系统。

注意：如果分析时出现任何问题，Build Log 窗口将显示详细信息。

7. 双击 C-STAT 消息可以在编辑器窗口中查看相应的源代码：

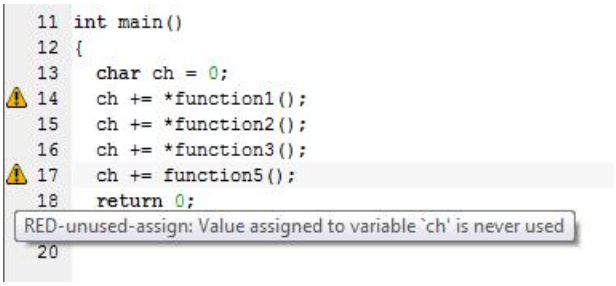


图 4：跳转到对应的源码

使用鼠标指针指向消息，可以获取导致消息产生检查的有关工具提示信息。

8. 更正错误，并单击 C-STAT Messages 窗口中的下一条消息。继续，直到所有消息处理完成。

注意：C-STAT 有一个预定义的宏__CSTAT__，可以使用它来明确地包含或排除分析中源代码的特定部分，参见 EW_CSTATGuide.ENU.pdf 手册第 25 页的“__CSTAT__”小节。还有一些特定的 C-STAT 编译指示指令可以抑制一个或多个检查选定的源代码行，请参阅 EW_CSTATGuide.ENU.pdf 手册第 22 页中 Descriptions of compiler extensions for C-STAT 的说明。

生成分析报告

1. 执行分析。
2. 生成报告：

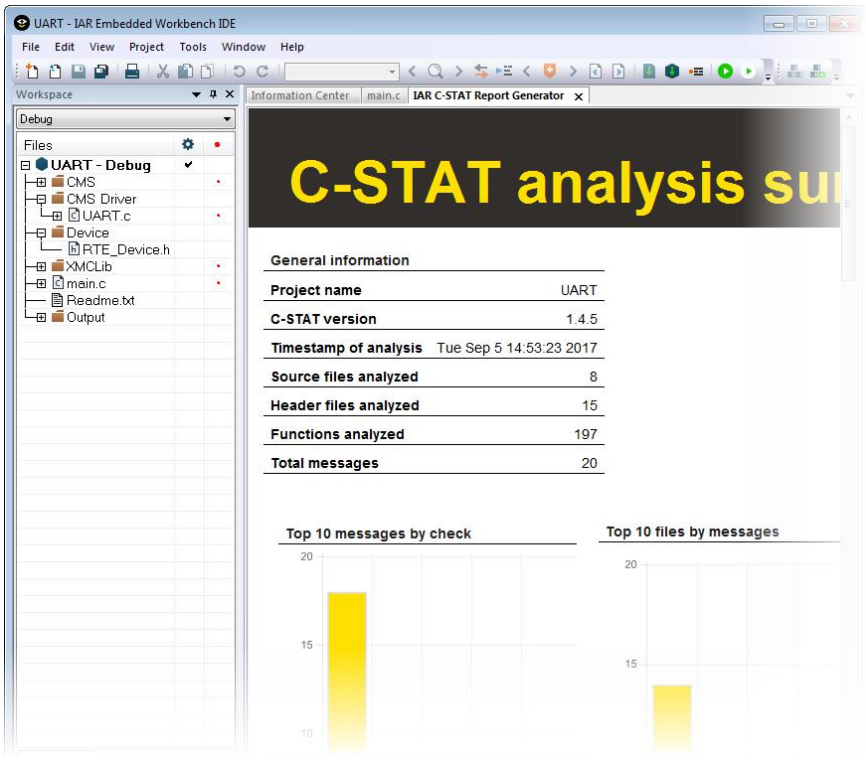
●在集成开发环境中，选择Project>C-STAT Static Analysis，然后，根据要生成的报告类型选择 Generate HTML Summary 或 Generate Full HTML Report。
这将是最后一次执行分析的报告。 如果在分析执行后修改过源代码文件，则需要在生成报告之前更新分析。

●在命令行上，指定 ireport 选项，例如：

```
ireport --db cstat.db --project project1 --output tutor_report.html
```

这将从数据库 cstat.db 生成名为 tutor_report.html 的摘要报告，其中 project1 作为项目的标识名称。您可以从 Web 浏览器或 IAR Embedded Workbench 集成开发环境中查看报告。

3. 这是报告摘要示例：



执行回归测试

回归测试是一种在修改源代码之后测试整个或部分源代码的方法，以验证修改后未添加任何错误。

1. 使用 C-STAT 分析项目并可能更正了一些错误后，使用位于 common\bin 目录中的 IAR 命令行生成实用程序（iarbuild.exe），执行回归测试会很有用。

要从旧错误中清除数据库，请使用如下命令行：

```
iarbuild.exe MyProject.ewp -cstat_clean
```

调试要分析项目中的所有文件，请使用如下命令行：

```
iarbuild.exe MyProject.ewp -cstat_analyze Debug
```

2 .C-STAT 生成输出信息，例如：

```
Analyzing configuration: MyProject - Debug
Updating build tree...
Starting C-STAT analysis
Analysis completed. 164 message(s)
```

3.比较报告的消息数量与先前构建中生成的消息数量。如果数量增加，则由于早期开发而引入了新的错误。

4.在集成开发环境中，打开项目，执行分析并找出新消息的原因。

或者，您可以从命令行创建 HTML 报告，例如：

```
ireport.exe --db cstat.db --project MyProject.ewp --full  -output MyProject.html
```

这将创建 MyProject.html 报告。

5.通常，您可能希望在夜间构建期间重复此过程，以持续控制现有代码不受新代码的影响。

有关 IAR 命令行工具的更多信息，参阅 **IDE Project Management and Building Guide** 手册。

用命令行完成分析

要从命令行使用 C-STAT 执行分析，您需要：

- ichecks.exe - 使用 ichecks 工具生成仅包含要执行的检查规则的清单文件。
- icstat.exe - 使用 icstat 工具对项目执行 C-STAT 静态分析，并将清单文件作为输入。

icstat 的输入内容包括：

- 使用编译器命令行的应用程序源文件。
- 应用程序的链接器命令行。

- 列出将要执行的已启用检查规则的一个文件。您可以使用 ichecks 工具创建此文件。
- 与执行检查规则的偏差文件将存储在数据库中。

有关如何使用 C-STAT 执行静态分析的示例，请根据两个示例源代码文件 cstat1.c 和 ctat2.c 执行以下步骤。您可以在 target\src 目录中找到这些文件。

使用 C-STAT 执行静态分析

1. 通过使用 ichecks 创建清单文件来选择要执行的检查规则，例如：

```
ichecks --default stdchecks --output checks.ch
```

checks.ch 文件列出了您选择的所有检查规则，在本例中，默认情况下为 stdchecks 包（--default）启用的所有检查规则。该文件将如下所示：

```
ARR-inv-index-pos
ARR-inv-index-ptr-pos
...
```

要在检查规则层修改文件，您可以用手动添加或删除文件中的检查规则。

2. 确保项目构建没有错误。

3. 要分析应用程序，请指定 icstat 命令。例如这样：

```
icstat --db a.db --checks checks.ch analyze - icc_xxxxx_ _compiler_opts_ cstat1.c
icstat --db a.db --checks checks.ch analyze - icc_xxxxx_ _compiler_opts_ cstat2.c
icstat --db a.db --checks checks.ch link_analyze - ilink_xxxxx_ _linker_opts_ cstat1.o cstat2.o
```

注意：iccxxxxx 是编译器的调用，ilinkxxxxx 是 ILINK Linker 的调用。xxxxx 应替换为 IAR Embedded Workbench 产品包独有的标识符。请参阅随产品提供的编译器文档，了解 xxxxx 的替换内容。

如果您的产品包附带 IAR XLINK 链接器而不是 IAR ILINK 链接器，则 ilinkxxxxx 应为 xlink，目标文件的文件扩展名 o 应为 rxx，其中 xx 是标识产品包的数字部分。有关替换 xx 的内容，请参阅 **IDE Project Management and Building Guide**。

在这些示例命令行中，- db 指定存储结果数据库的文件，- check 指定 checks.ch 清单文件。命令将以串行方式执行。

或者，如果要想分析更多源文件，并希望加快分析速度，可以使用 commands 命令，这意味着您可以结合--parallel 收集特定文件中的所有命令。在这种情况下，icstat 将并行执行分析。命令行将如下所示：

```
icstat --db a.db --checks checks.ch commands commands.txt --parallel 4
```

commands.txt包含：

```
analyze -- icc*xxxxx compiler_opts* cstat1.c
analyze -- icc*xxxxx compiler_opts* cstat2.c
link_analyze -- ilink*xxxxx linker_opts* cstat1.o cstat2.o
```

请参阅上面有关ilinkxxxxx和文件扩展名的说明。

注意：下次执行分析时，应首先使用clear命令清理数据库，以避免由于混合数据库中的旧数据和新数据而导致问题。

4. 运行icstat对cstat1.c文件检查之后，控制台上列出了这些消息，并存储在数据库中（假设执行了所有默认检查）：

```
"cstat1.c",15 Severity-High[PTR-null-fun-pos]: Function call `f1()' is immediately dereferenced, without checking for NULL.
CERT-EXP34-C,CWE-476
15: ! - possible_null
15: > - Entering into f1
7: ! - Return NULL

"cstat1.c",18 Severity-Low[RED-unused-assign]: Value assigned to variable `ch' is never used.
CERT-MSC13-C,CWE-563
```

注意：第一条消息后跟的跟踪信息，该信息描述了触发规则偏离的所需执行路径，包括有关条件语句的假设信息。

5. 为cstat2.c文件列出了此消息：

```
"cstat2.c",16 Severity-High[ARR-inv-index]: Array `arr' 1st subscript 20 is out of bounds [0,9].
CERT-ARR33-C,CWE-119,CWE-120,CWE-121,CWE-124,CWE-126,CWE-127,CWE-129,MISRAC++2008-5-0-16,MISRAC2012-Rule-18.1
```

编辑源文件以删除问题并重复分析。

注意：C-STAT具有内置预处理器符号__CSTAT__，您可以使用它来明确地包含或排除分析中源代码的特定部分。还有一些特定的C-STAT编译指示指令可以抑制对所选源代码行的一个或多个检查，请参阅**EW_CSTATGuide.ENU.pdf**手册的第22页**Descriptions of compiler extensions for C-STAT**的说明。