

審判について

1. ジャッジシステム

提出プログラムは、ジャッジシステム上でコンパイルされ、秘匿された判定用入力に対して実行され、正誤判定がなされます。

1.1. 入力と出力

- プログラムは、すべての入力を **標準入力** (stdin、例：C++では `std::cin`、Javaでは `System.in`、Pythonでは `sys.stdin`) から読み込む必要があります。
- プログラムは、すべての出力を **標準出力** (stdout、例：C++では `std::cout`、Javaでは `System.out`、Pythonでは `sys.stdout`) に書き込む必要があります。
- **標準エラー出力** (stderr、例：C++では `std::cerr`、Javaでは `System.err`、Pythonでは `sys.stderr`) に書き込まれた出力は、判定時に無視されます。
- ファイルを開いたり、作成したり、書き込んだりすることは許可されておらず、実行時エラー (**RUN-ERROR**) となります。
- プログラムは、ステータスコード0で終了する必要があります。ゼロ以外のステータスコードで終了すると、出力が正しくても実行時エラー (**RUN-ERROR**) となります。

1.2. 実行環境 (サンドボックス)

プログラムは **サンドボックス環境** 内で実行されます。この環境によってプログラムの実行を隔離することで、システムへの影響を防ぎ、すべての参加者に対して公平かつ平等な条件を保証しています。サンドボックス環境内では、以下の制限があります。

- **メモリ使用量:** メモリ使用量は **2GB** に制限されます。この制限は、プログラムのコード、静的変数、スタック、ヒープ、および (Java や Python などの) 仮想マシンのオーバーヘッドなどを含む、プロセス全体に対して適用されます。この制限を超えると、通常、実行時エラー (**RUN-ERROR**) となります。
- **スタックサイズ:** C/C++ および Java/Kotlin では、スタックサイズに特定の制限は設けていません。使用できるスタックサイズは、全体のメモリ制限に依存します。Python では、ランタイムのデフォルト設定によるスタックサイズの制限があります。プログラム中で `sys.setrecursionlimit()` を用いて変更することもできますが、全体のメモリ制限を超えてスタックサイズが大きくなることはできません。
- **プロセス/スレッド:**
 - プログラムは **単一のプロセッサコア** で実行されます。複数のスレッドやプロセスの使用は可能ですが、パフォーマンスの向上にはつながらない可能性が高く、推奨されません。
 - プログラムの実行時のプロセスの総数は **64** に制限されています。これには、プログラムのメインプロセスと任意の子プロセス、およびシステムが実行管理のために内部的に使用するプロセスが含まれます。この制限を超えると、実行時エラー (**RUN-ERROR**) となります。

- **外部コマンド:** 外部コマンドの実行（例：C/C++ での `system()`）は制限されており、期待通りに動作しない可能性が高いです。
- **ファイルシステムアクセス:** 前述の通り、ファイルを開き、作成し、書き込むことは、許可されていません。

1.3. 提出とコンパイル

すべての提出は以下の要件を満たす必要があります。

- **提出ファイル:** 1回の提出には、単一または複数のファイルを含めることができます。各ファイル名は半角英数字で始まり、半角英数字と `+._-` のみを含むことができます。
- **ソースコードサイズ:** 1回の提出におけるすべてのソースコードファイルの合計サイズは **256KB** を超えてはなりません。これより大きな提出は拒否されます。
- **コンパイル時間:** 提出プログラムのコンパイルは **30秒** 以内に正常に終了しなければなりません。これより長くかかるコンパイルは中止され、コンパイルエラー（**COMPILER-ERROR**）となります。
- **コンパイル時メモリ制限:** コンパイル中の合計メモリ使用量は **2GB** に制限されます。これを超えるとコンパイルは中止され、コンパイルエラー（**COMPILER-ERROR**）となります。

1.4. プラットフォームについて

ジャッジシステムは、プログラムを Google Compute Engine、C4 マシンタイプ（`c4-highcpu-2`、`turboMode` は `ALL_CORE_MAX` に設定）上で実行します。Google Compute Engine の詳細については、公式サイト^{*1}を確認してください。

1. <https://cloud.google.com/compute/docs/cpu-platforms>

2. コンパイラとオプション

ジャッジシステムは、以下のコンパイラと実行環境（インタプリタ）を以下のオプションで使します。"\$@" は提出されたソースファイルの名前に置き換えられます。"\$DEST" はバイナリの名前（デフォルトでは ./a.out）で、システムが決定します。

| C | |
|-----------------|---|
| Version | gcc (Ubuntu 11.4.0-1ubuntu1~22.04) 11.4.0 |
| Compile | gcc -x c -g -O2 -std=gnull -static -o "\$DEST" "\$@" -lm |
| Run | "\$DEST" < <u>infile</u> > <u>outfile</u> |
| C++ | |
| Version | g++ (Ubuntu 11.4.0-1ubuntu1~22.04) 11.4.0 |
| Compile | g++ -x c++ -g -O2 -std=gnu++20 -static -o "\$DEST" "\$@" |
| Run | "\$DEST" < <u>infile</u> > <u>outfile</u> |
| Java | |
| Version | OpenJDK 21.0.7 (build 21.0.7+6-Ubuntu-0ubuntu122.04) |
| Compile | javac -encoding UTF-8 -sourcepath . -d . "\$@" |
| Run | java -Dfile.encoding=UTF-8 -XX:+UseSerialGC -Xss64m -Xms1920m -Xmx1920m <u>MainClass</u> < <u>infile</u> > <u>outfile</u> |
| Python 3 (PyPy) | |
| Version | Python 3.9.18 (PyPy 7.3.15 with GCC 10.2.1 20210130 (Red Hat 10.2.1-11)) |
| Compile | pypy3 -m py_compile "\$@" |
| Run | pypy3 "\$@" < <u>infile</u> > <u>outfile</u> |
| Kotlin | |
| Version | 1.7.21 (JRE 21.0.7+6-Ubuntu-0ubuntu122.04) |
| Compile | kotlinc -d . "\$@" |
| Run | kotlin -Dfile.encoding=UTF-8 -J-XX:+UseSerialGC -J-Xss64m -J-Xms1920m -J-Xmx1920m <u>MainClass</u> < <u>infile</u> > <u>outfile</u> |

Java および Kotlin の提出では、通常、メインクラスに `Main` という名前を付ける必要はありません。提出時に、Web インターフェースがメインクラスファイルを自動検出しようとします。複数のファイルを提出する際には、検出結果が正しいことを再確認してください。

Python では、コンパイルコマンドは `py_compile` モジュールを使用して構文のみを検証します。`*.pyc` ファイルは実際の実行では使用されません。

3. 提出に対する判定

ジャッジシステムは審判団が用意した複数の入力に対して提出されたプログラムを実行します。

システムはまず、各入力に対する判定を決定します。次に、それらの判定に基づいて、提出に対する単一の最終判定を決定します。チームには、この最終判定のみが報告され、各入力に対する判定は報告されません。

3.1. 各入力に対する判定

各入力について、ジャッジシステムは以下のいずれかの判定を決定します。

- **CORRECT:** プログラムは正常に制限時間内に実行を終了し、正答を出力しました。
 - 正答は審判団によって用意されています。
 - 多少の空白文字は出力の比較の際に無視されます。例えば、行末の余計な空白1文字や、余計な空行1行は無視されます。
 - 正答が一意に定まらない問題が出題されることがあります（例：出力に小数が含まれる）。この場合、問題文に出力の比較方法が記載されます。
- **TIMELIMIT (Time Limit Exceeded):** プログラムが問題ごとに規定される制限時間以内に実行を終了せず、中止されました。
- **RUN-ERROR (Runtime Error):** プログラムが実行中に異常終了しました。例えば、次のような原因があります。
 - イリーガルオペレーションの実行（例：ゼロ除算）。
 - 無効なメモリアクセスの試行（例：配列の範囲外アクセス、ヌルポインタ参照）。
 - メモリ制限の超過。
 - `assert()` による実行中止。
 - ゼロ以外のステータスコードでの終了（例：C言語の `main` の最後に `return 0;` を忘れる）。ステータスコードは出力結果比較の前に確認されます。
 - その他の理由によるクラッシュ。
- **WRONG-ANSWER:** プログラムは制限時間内にクラッシュすることなく実行を終了しましたが、出力が正答と異なると判定されました。
- **OUTPUT-LIMIT (Output Limit Exceeded):** プログラムが **8MB** を超える出力をおこないました。この上限には標準エラー出力に書き込まれた出力は含まれません。
- **NO-OUTPUT:** プログラムは制限時間内にクラッシュすることなく実行を終了しましたが、標準出力に何も出力しませんでした。

3.2. 提出に対する最終判定

ジャッジシステムが決定する、提出に対する最終判定は次の通りです。

3.2.1. Accepted (正解)

- **CORRECT:** プログラムがすべての入力に対して **CORRECT** となりました。

3.2.2. Rejected (20 分のペナルティあり)

システムがいずれかの入力に対して以下の5つの判定のいずれかを決定した場合、その決定された判定が、提出に対する最終判定となります。問題を最終的に正解できた場合、これらの提出1回につき **20 分の時間ペナルティ** が発生します。

- **TIMELIMIT**
- **RUN-ERROR**
- **WRONG-ANSWER**
- **OUTPUT-LIMIT**
- **NO-OUTPUT**

複数の入力に対して異なる判定となった場合（例：1つが **TIMELIMIT** で、もう1つが **WRONG-ANSWER**）、システムは決定された判定のいずれか1つを提出に対する最終判定として決定します。ただし、決定された判定のうちどれが選択されるかは保証されません。

3.2.3. Rejected (ペナルティなし)

以下の2つの判定は、システムがプログラムを実行しなかったことを示します。これらの提出には **ペナルティは課されません**。

- **COMPILER-ERROR:** ジャッジシステムがコンパイルに失敗しました。提出詳細ページからコンパイラのエラーメッセージを確認することができます。
- **TOO-LATE:** ジャッジシステムがコンテスト終了後に提出を受け取りました。なお、コンテスト終了前に受け取った提出は、コンテストの終了時刻にかかわらず **TOO-LATE** ではない判定が決定されます。

4. プログラミング言語に関して

審判団は、3つの異なる言語グループ（Java/Kotlin, C/C++, Python）のうち2つ以上の言語グループで全ての問題に正解しています。

5. Python ユーザーの方へ

構文エラーのみが **COMPILER-ERROR** として報告されます。 `NameError` や `ModuleNotFoundError` などの他のエラーは **RUN-ERROR** となり、20分のペナルティが発生します。

スクリプトをインタプリタディレクティブ（`#!` で始まる行、シェバンとも呼ばれる）で始めることは問題ありませんが、必須ではありません。^{*2}

2. DOMjudge の過去のバージョンでは、シェバンを含むスクリプトを拒否することがありました。

5.1. 利用可能なPythonモジュール

| | | | |
|---------------------------------|---|------------------------------|--------------------------|
| <code>_decimal</code> | <code>_rawffi</code> | <code>email</code> | <code>pyexpat</code> |
| <code>_exceptions__</code> | <code>_resource_build</code> | <code>encodings</code> | <code>pypy_tools</code> |
| <code>_future__</code> | <code>_resource_cffi</code> | <code>ensurepip</code> | <code>pypyjit</code> |
| <code>_pypy__</code> | <code>_scproxy</code> | <code>enum</code> | <code>pyrepl</code> |
| <code>_abc</code> | <code>_sha1</code> | <code>errno</code> | <code>queue</code> |
| <code>_aix_support</code> | <code>_sha256</code> | <code>faulthandler</code> | <code>quopri</code> |
| <code>_ast</code> | <code>_sha3</code> | <code>fcntl</code> | <code>random</code> |
| <code>_audioop_build</code> | <code>_sha512</code> | <code>filecmp</code> | <code>re</code> |
| <code>_audioop_cffi</code> | <code>_signal</code> | <code>fileinput</code> | <code>readline</code> |
| <code>_blake2</code> | <code>_sitebuiltins</code> | <code>fnmatch</code> | <code>reprlib</code> |
| <code>_bootlocale</code> | <code>_socket</code> | <code>formatter</code> | <code>resource</code> |
| <code>_bootsubprocess</code> | <code>_sqlite3</code> | <code>fractions</code> | <code>rlcompleter</code> |
| <code>_bz2</code> | <code>_sqlite3_build</code> | <code>ftplib</code> | <code>runpy</code> |
| <code>_cffi_backend</code> | <code>_sqlite3_cffi</code> | <code>functools</code> | <code>sched</code> |
| <code>_cffi_ssl</code> | <code>_sre</code> | <code>future_builtins</code> | <code>secrets</code> |
| <code>_codecs</code> | <code>_ssl</code> | <code>gc</code> | <code>select</code> |
| <code>_codecs_cn</code> | <code>_ssl_build</code> | <code>genericpath</code> | <code>selectors</code> |
| <code>_codecs_hk</code> | <code>_string</code> | <code>getopt</code> | <code>shelve</code> |
| <code>_codecs_iso2022</code> | <code>_strptime</code> | <code>getpass</code> | <code>shlex</code> |
| <code>_codecs_jp</code> | <code>_struct</code> | <code>gettext</code> | <code>shutil</code> |
| <code>_codecs_kr</code> | <code>_structseq</code> | <code>glob</code> | <code>signal</code> |
| <code>_codecs_tw</code> | <code>_sysconfigdata</code> | <code>graphlib</code> | <code>site</code> |
| <code>_collections</code> | <code>_sysconfigdata__linux_x86_64-linux-gnu</code> | <code>greenlet</code> | <code>smtpd</code> |
| <code>_collections_abc</code> | <code>_syslog_build</code> | <code>smtplib</code> | |
| <code>_compat_pickle</code> | <code>_syslog_cffi</code> | <code>sndhdr</code> | |
| <code>_compression</code> | <code>_testcapi</code> | <code>socket</code> | |
| <code>_contextvars</code> | <code>_testing</code> | <code>socketserver</code> | |
| <code>_continuation</code> | <code>_testmultiphase</code> | <code>sqlite3</code> | |
| <code>_cppyy</code> | <code>_testmultiphase_build</code> | <code>sre_compile</code> | |
| <code>_crypt</code> | <code>_thread</code> | <code>sre_constants</code> | |
| <code>_csv</code> | <code>_threading_local</code> | <code>sre_parse</code> | |
| <code>_ctypes</code> | <code>_tkinter</code> | <code>ssl</code> | |
| <code>_ctypes_test</code> | <code>_vmprof</code> | <code>stackless</code> | |
| <code>_ctypes_test_build</code> | <code>_warnings</code> | <code>stat</code> | |
| <code>_curses</code> | <code>_weakref</code> | <code>statistics</code> | |
| <code>_curses_build</code> | <code>_weakrefset</code> | <code>string</code> | |
| <code>_curses_cffi</code> | <code>_winapi</code> | <code>stringprep</code> | |
| <code>_curses_panel</code> | <code>abc</code> | <code>struct</code> | |
| <code>_dbm</code> | <code>aifc</code> | <code>subprocess</code> | |
| <code>_decimal_build</code> | <code>antigravity</code> | <code>sunau</code> | |
| <code>_ffi</code> | <code>argparse</code> | <code>symbol</code> | |
| <code>_gdbm</code> | <code>array</code> | <code>symtable</code> | |
| <code>_gdbm_build</code> | <code>ast</code> | <code>sys</code> | |
| <code>_gdbm_cffi</code> | <code>asynchat</code> | <code>sysconfig</code> | |
| <code>_hashlib</code> | <code>asyncio</code> | <code>syslog</code> | |
| <code>_hpy_universal</code> | <code>asyncore</code> | <code>tabnanny</code> | |
| <code>_immutable_map</code> | <code>atexit</code> | <code>tarfile</code> | |
| <code>_imp</code> | <code>audioop</code> | <code>telnetlib</code> | |
| <code>_io</code> | <code>base64</code> | <code>tempfile</code> | |
| <code>_jitlog</code> | <code>bdb</code> | <code>termios</code> | |
| <code>_locale</code> | <code>binascii</code> | <code>test</code> | |
| <code>_lsprof</code> | <code>binhex</code> | <code>textwrap</code> | |
| <code>_lzma</code> | <code>bisect</code> | <code>this</code> | |
| <code>_lzma_build</code> | <code>builtins</code> | <code>threading</code> | |
| <code>_lzma_cffi</code> | <code>bz2</code> | <code>time</code> | |
| <code>_markupbase</code> | <code>cProfile</code> | <code>timeit</code> | |
| <code>_marshal</code> | <code>calendar</code> | <code>tkinter</code> | |
| <code>_md5</code> | <code>cffi</code> | <code>token</code> | |
| <code>_minimal_curses</code> | <code>cgi</code> | <code>tokenize</code> | |
| <code>_multibytecodec</code> | <code>gitb</code> | <code>tputil</code> | |
| | | <code>netrc</code> | |

| | | | |
|-----------------------|----------------|-------------|-------------|
| _multiprocessing | chunk | nntplib | trace |
| _opcode | cmath | ntpath | traceback |
| _operator | cmd | nturl2path | tracemalloc |
| _osx_support | code | numbers | tty |
| _overlapped | codecs | opcode | turtle |
| _pickle_support | codeop | operator | turtledemo |
| _posixshm | collections | optparse | types |
| _posixshm_build | colorsys | os | typing |
| _posixshm_cffi | compileall | parser | unicodedata |
| _posixsubprocess | concurrent | pathlib | unittest |
| _pwdgrp_build | configparser | pdb | urllib |
| _pwdgrp_cffi | contextlib | pickle | uu |
| _py_abc | contextvars | pickletools | uuid |
| _pydecimal | copy | pipes | venv |
| _pyio | copyreg | pkgutil | warnings |
| _pypy_generic_alias | cpyext | platform | wave |
| _pypy_interact | crypt | plistlib | weakref |
| _pypy_irc_topic | csv | poplib | webbrowser |
| _pypy_openssl | ctypes | posix | wsgiref |
| _pypy_testcapi | ctypes_support | posixpath | xdrlib |
| _pypy_util_build | curses | pprint | xml |
| _pypy_util_cffi | dataclasses | profile | xmlrpc |
| _pypy_util_cffi_inner | datetime | pstats | zipapp |
| _pypy_wait | dbm | pty | zipfile |
| _pypy_winbase_build | decimal | pwd | zipimport |
| _pypy_winbase_cffi | difflib | py_compile | zlib |
| _pypy_winbase_cffi64 | dis | pyclbr | zoneinfo |
| _pypyjson | distutils | pydoc | |
| _random | doctest | pydoc_data | |