Wstęp

Jak wiadomo, wiele rzeczy w dzisiejszych czasach zostało bardzo zautomatyzowane. Dotyczy to nie tylko miejsc pracy gdzie potrzebna jest bardzo duża precyzja produkcji, ale także do rutynowych, prostych, aczkolwiek żmudnych zadań. Podobne sytuacje mają także miejsce w systemach komputerowych, w których zachodzi potrzeba regularnego wykonywania czynności takich jak: tworzenie kopii zapasowych, testowanie funkcjonalności oprogramowania czy weryfikowanie internetowych zasobów. Do takich właśnie celów służą programy automatyzujące, które pozwalają odciążyć użytkownika i ułatwiają mu skupienie się na innych zadaniach. Jednak trzeba pamiętać o tym, że aplikacje tego typu to zwykłe maszyny, które potrafią tylko interpretować i wykonywać rozkazy, zatem trzeba je dokładnie opisać i wykonywać w miarę prostych okolicznościach.

Celem tej pracy dyplomowej jest zaprojektowanie i oprogramowanie systemu *DoForMe!* umożliwiającego automatyzację zadań w systemie oraz ich planowanie na przyszłość. Aplikacja wspomagająca wspomniane zadania będzie spełniała następujące założenia funkcjonalne:

* wykonywanie skryptu Lua z określonymi zadaniami dla systemu (Player)
* wspomaganie tworzenia skryptów za pomocą listy komend oraz sprawdzania poprawności kodu (Parser)
* możliwość automatycznego utworzenia skryptu na podstawie działań użytkownika w systemie (Recorder - Keylogger)
* szybkie i intuicyjne zarządzanie wykonywaniem skryptów (tzw. harmonogram) z poziomu wbudowanego kalendarza (Actions Calendar)
* określanie zakresu działania "nagrywacza" skryptów (= co ma nagrywać)
* podsystem przypominający o zbliżaniu się akcji (Reminder)

Istnieje wiele tego typu systemów, które wspomagają automatyzację np. *AutoClickExtreme[[1]](#footnote-2)*, *WinAutomation[[2]](#footnote-3)*, *Macro Scheduler[[3]](#footnote-4)* czy *WinBatch[[4]](#footnote-5)*, jednak żaden z nich nie jest nastawiony ściśle na zarządzanie harmonogramem skryptów. Oczywiście to nie znaczy, że te programy nie posiadają takiej możliwości, aczkolwiek większość z nich jest mało funkcjonalna lub nie intuicyjna.

Analiza

W tym rozdziale zostanie omówiony proces automatyzacji, czyli działania które musi poczynić użytkownik w celu zautomatyzowania zadania. Ponadto przedstawione zostaną poszczególne podsystemy i ich funkcjonalności, bez których system automatyzujący nie nadawał by się do użycia. Przybliżony zostanie m.in. sposób przechowywania zadania w programie, sposób ich wykonywania a także podsystemy umożliwiające zarządzanie harmonogramem zadań oraz powiadamianie użytkownika o zbliżających się lub zakończonych zadaniach. Oprócz tego opisane zostaną aspekty prawne dotyczące jednej z funkcjonalności, która umożliwia nagrywanie działań użytkownika a także szczegółowe różnice funkcjonalne pomiędzy istniejącymi systemami, które umożliwiają automatyzację pracy.

W celu zautomatyzowania pracy należy określić zbiór zasad i instrukcji, które musi wykonać system operacyjny. Bardzo ważnym faktem, o którym trzeba pamiętać jest to, że komputer to zwykła niemyśląca maszyna, która potrafi jedynie interpretować rozkazy, dlatego ważnym jest aby instrukcje dla systemu operacyjnego były bardzo precyzyjne i uważnie dobierane. Sposób zdefiniowania instrukcji wejściowych może mieć różną postać. Na przykład systemy *AutoClickExtreme* oraz *WinAutomation* operują na liście, na której znajdują się poszczególne akcje użytkownika[[5]](#footnote-6) [[6]](#footnote-7) (kliknięcie czy poruszenie myszką). Takie rozwiązanie jest prostsze gdy docelowa grupa użytkowników ma niewiele wspólnego z programowaniem, ponieważ użytkownik nie operuje stricte na języku programowania:

|  |
| --- |
| Sposób prezentacji zadania przez system *DoForMe!* |
| for i=1, 121, 1 do  moveTo(i, 200)  end  leftMouseClick()  for i=121, 14, -1 do  moveTo(i, 200)  end  leftMouseClick() |
| Sposób prezentacji zadania przez system *AutoClickExtreme* |
| przejrzystosc.bmp |

Jednak w przypadku bardziej doświadczonych użytkowników oznacza to brak szczegółowej modyfikacji wykonywania zadania. Na przykład w powyższym przykładzie z *AutoClickExtreme* nie jest możliwa modyfikacja sposobu ruchu kursora myszki (ani nawet podglądu po jakich współrzędnych kursor myszy się porusza)[[7]](#footnote-8). Co więcej, struktura pliku z zapisanymi akcjami jest bardziej skomplikowana niż w przypadku prostego pliku tekstowego ze skryptem, przez co trudniejsze jest odgadnięcie co robi dane zadanie nie posiadając odpowiedniego oprogramowania:

|  |
| --- |
| Wycinek pliku z zapisanym zadaniem z powyższego przykładu z *AutoClickExtreme* |
| num=0//ver=5.9  UN=000003, node=0, TypeAct=4  {  x962y501t0x961y501t265......  }  UN=000004, node=0, TypeAct=1  {  MainWindow:  exe="C:\Windows\Explorer.EXE", SbyExe=0  capt="Program Manager", class="Progman", typeCaptSearch=4 handle=10148  ChildWindow: capt="FolderView", class="SysListView32", typeCaptSearch=0 hierarchy="((0:0))", id=1, handle=1014c enable=1 Style=1442855744 exStyle=0  LimitSearch=5, PermitSetFocus=0, screen="C:\Users\jajcek\Desktop\dir\_aip\_Program Manager\ScrChild\_un=000004\_x495y427.bmp"  Borders(0, 1280, 0, 1024, 0, 1280, 0, 1024)  CLICK(xx=599, yy=501):  key=1, updown=513, dTime=171:  key=0, updown=514, dTime=94)  } |

W przypadku gdy użytkownik nie ma doświadczenia w programowaniu skryptowym lub system oferuje zbyt mało intuicyjne zarządzanie tworzeniem zadania, możliwe jest użycie funkcjonalności jaką dają tzw. Recorder’y. Jest to Keylogger z możliwością utworzenia zadania na podstawie zarejestrowanych działań użytkownika. Takie rozwiązanie jest dostępne w bardzo wielu systemach automatyzujących (np. AutoClickExtreme[[8]](#footnote-9), WinAutomation[[9]](#footnote-10) czy Macro Scheduler[[10]](#footnote-11)). Jednak nieodpowiednie użycie Recorder’a może doprowadzić do złamania prawa. Zgodnie z kodeksem karnym, osoba nie może uruchomić oprogramowania z taką funkcjonalnością na systemie innej osoby bez jej zgody w celu np. wykradnięcia danych czy wyrządzenia innych szkód materialnych[[11]](#footnote-12).

Po etapie utworzenia skryptu użytkownik jest już gotowy aby uruchomić swój skrypt, aczkolwiek wymaga to osobistej interwencji w systemie. W celu zautomatyzowania uruchamiania skryptu systemy takie oferują różnego rodzaju harmonogramy skryptów. W przypadku *AutoClickExtreme* została użyta prosta lista, przechowująca poszczególne zadania do których przypisana jest godzina wywołania. Jest to rozwiązanie dosyć nieczytelne w przypadku dużej ilości zadań w harmonogramie, w szczególności gdy użytkownik dodaje je nie po kolei, ponieważ oprogramowanie nie oferuje żadnego sposobu sortowania takiej listy[[12]](#footnote-13). Bardzo podobne rozwiązanie posiada system *WinAutomation*, który jednak oferuje sortowanie takiej listy względem wybranego przez nas parametru za pomocą kliknięcia nagłówka odpowiedniej kolumny*[[13]](#footnote-14)*.

W systemie *DoForMe!* został zaimplementowany całkowicie odmienny sposób zarządzania zadaniami. Do tego celu wykorzystuje się wbudowany kalendarz, na który "nakłada" się zadania na odpowiednie dni określając godzinę oraz powtórzenia. Co więcej, system oferuje powiadomienia m.in. w formie graficznej w przypadku sytuacji gdy w jednym dniu jest więcej niż jeden skrypt do wykonania o tej samej godzinie.

|  |
| --- |
| Sposób prezentacji zadań przez system *AutoClickExtreme* - brak sortowania |
| ace_task_unsorted.bmp |
| Sposób prezentacji zadań przez system *WinAutomation* - sortowanie po ostatniej kolumnie | |
| ace_task_unsorted.bmp | |

|  |
| --- |
| Sposób prezentacji zadań przez system *DoForMe!* - zadania przypisane do odpowiednich dni miesiąca; zaznaczony dzień 13 wrzesień – kolizja dwóch skryptów |
| ace_task_unsorted.bmp |

Po utworzeniu harmonogramu skryptów użytkownik wciąż może przebywać w systemie. Dlatego niewygodne byłoby wykonywanie zadania o określonej godzinie bez uprzedniego powiadomienia o tym użytkownika.

Różne systemy mają różne sposoby powiadamiania użytkownika o zadaniach z harmonogramu, które będą np. wykonane za niedługi czas, są aktualnie wykonywane lub zakończono ich wykonywanie. Jednym ze sposobów jest wykorzystanie prostego powiadomienia wyświetlonego na ekranie, które oferuje np. *WinAutomation* i które nie wymaga interwencji użytkownika[[14]](#footnote-15). Takie powiadomienie posiada jednak wadę w przypadku gdy użytkownik aktualnie pracuje na komputerze, bowiem ten sposób nie oczekuje od użytkownika żadnej odpowiedzi, dlatego gdy nadejdzie czas na uruchomienie zadania, system po prostu przejmie kontrolę nad komputerem i wykona swoje zadanie jednocześnie przerywając pracę użytkownika. System umożliwia także wyświetlenie okna dialogowego, które wymaga akcji ze strony użytkownika, jednak wspomniane rozwiązanie nie jest dostępne z poziomu opcji programu a jedynie poprzez odpowiednie zdefiniowanie akcji w zadaniu do wykonania. Tego typu powiadomienie oferuje także m.in. *Macro Scheduler[[15]](#footnote-16)*. W przypadku systemu *DoForMe!* nie ma potrzeby odwoływania się do akcji/skryptu zadania, wystarczy zaznaczenie odpowiedniej opcji programu. Dodatkowo możliwe jest dodanie także dźwięku.

Projekt

Założenia.

System jest przeznaczony dla każdego rodzaju użytkownika, od zwykłych użytkowników domowych poprzez pracowników biurowych aż do testerów oprogramowania, którzy potrzebują zautomatyzować swoją pracę w systemie lub zaplanować jakąś akcję na przyszłość bez ich późniejszej interwencji. Podczas projektowania systemu założono, że użytkownik nie potrafi programować, jednakże zalecana jest podstawowa znajomość programowania skryptowego w celu wykorzystania pełnego potencjału systemu. Jednak nawet pomimo braku jakichkolwiek podstaw programowania, oprogramowanie oferuje funkcjonalność, dzięki której użytkownik nie musi sam pisać kodu.

Architektura systemu jest jednowarstwowa - pracuje w obrębie systemu użytkownika bez potrzeby komunikacji z jakimkolwiek serwerem zewnętrznym lub Internetem. Ponadto dzięki braku odwołań do rejestru oraz folderów innych niż główny folder programu system jest całkowicie przenośny pomiędzy komputerami (w obrębie systemów Windows™) bez potrzeby przeinstalowywania oprogramowania. Funkcjonalność symulacji urządzeń wejścia (mysz oraz klawiatura) korzysta ze specyficznych części systemu Microsoft® Windows™, dlatego też aplikacja działa tylko na tym systemie.

dobry dla testerow oprogramowania, administratorow, progmistow, pracownikow biurowych

dobry w logowaniu, testowaniu palikacji, weryfikowaniu internetowych zasobow, zbieranie danych do reportu, processing data sets, dlugie zmudne procesy

- lua okiem programisty api

Jedną z najważniejszych możliwości języka Lua jest definiowanie własnych funkcji (których implementacje rezydują w naszym programie), które można wykorzystać podczas późniejszego pisania skryptów. Aby zdefiniować funkcję należy wykonać następujące kroki (kolejność dowolna):

1. Zdefiniować funkcję, która przyjmuje argument typu lua\_State\* i zwraca int.

2. Zarejestrować powyższą funkcję za pomocą void lua\_register(lua\_State\*, const char\*, lua\_CFunction);

Ad. 1. Po pierwsze, silnik Lua nie posiada globalnych zmiennych, a co za tym idzie, wszystkie wartości określające stan interpretera są trzymane w strukturze lua\_State. Dzięki temu silnik ma możliwość powrotu do określonego stanu[[16]](#footnote-17). Po drugie, funkcja musi zwracać wartość liczbową, która określa ile argumentów zwraca dana funkcja (argumenty są wrzucane do rejestrów za pomocą funkcji typu lua\_pushnumber(state, value)), ponieważ język Lua umożliwia zwracanie przez funkcje kilku wyników[[17]](#footnote-18), np.:

x,y = foo2()

Ad. 2. Tutaj należy zauważyć, że nazwa funkcji (która będzie nazwą widoczną w skryptach) może być różna od nazwy funkcji podczas deklaracji. Innymi słowy

lua\_register( luaState, "myFunction", pointerToFunction );

oznacza, że gdy w skrypcie napiszemy myFunction() to zostanie wywołana funkcja pointerToFunction(), która jest zdefiniowana w naszym programie.

Definicja funkcji zdefiniowana jest następująco:

int pointerToFunction( lua\_State \*state ) {

// pobierz argumenty z tablicy Lua i zrob cos z nimi

// zwroc informacje o tym ile argumentow zwrocila dana funkcja

return 0;

}

Interpreter języka od wersji 5.0 bazuje na rejestrach, które są umieszczane na stosie w tzw. activation records. Gdy dochodzi do momentu interpretowania zdefiniowanej przez programistę funkcji, na stosie zostaje przydzielona pamięć na activation record na tyle duża by pomieścić przebywające tam rejestry, które przechowują argumenty funkcji. Zatem aby ich użyć należy je uprzednio pobrać z rejestrów:

int \_arg1 = ( int )lua\_tonumber( state, -2 );

int \_arg2 = ( int )lua\_tonumber( state, -1 );

drugim argumentem funkcji jest indeks elementu, który chcemy pobrać z rejestru. Rejestr w tym przypadku najlepiej traktować jako zwykły stos, na który są odkładane argumenty od lewej do prawej. Dlatego kolejność "ściągania" argumentów jest odwrotna do kolejności "wrzucania". Wartość oznacza wierzchołek stosu. Im ta wartość jest mniejsza tym niższy na stosie pobieramy argument. Zauważmy, że nie musimy dbać o kolejność pobierania argumentów (w powyższym kodzie najpierw pobieramy argument, który znajduje się najniżej; domyślnie zwracamy ją jako liczbę double), ważne jest tylko podanie prawidłowego indeksu. Istnieją oczywiście inne wersje funkcji pobierającej daną z rejestru dla innych typów, np. lua\_tostring( lua\_state, int );, która zwraca const char\*.

-- wykonywanie instrukcji skryptu LuaEngine

Bardzo ważnym faktem (i oczywistym) silnika Lua jest to, że gdy skrypt zostanie wczytany, to po jego uruchomieniu silnik wykonuje każda instrukcję po kolei (w sensie tak jak napisaliśmy logikę skryptu). Jest to logiczne i wydaje się normalne zachowanie, aczkolwiek w pewnych przypadkach może to być w pewnym sensie utrudnienie.

Załóżmy, że chcemy aby nasz skrypt wykonał dwa kliknięcia myszką w obrębie jakiegoś programu. Pierwsze kliknięcie może być wciśnięciem przycisku, który wyświetla jakieś okno dialogowe, za to drugim kliknięciem chcielibyśmy wcisnąć przycisk już na oknie dialogowym. Nasz skrypt może wyglądać np. tak:

leftClickAt( 100, 100 )

leftClickAt( 200, 200 )

Powyższy skrypt zrobi dokładnie to co mu napisaliśmy (czyli kliknie dwa razy w miejscach o podanych współrzędnych), jednakże może się zdarzyć, że po pierwszym kliknięciu okno dialogowe może nie zdążyć się pojawić przed drugim kliknięciem. Rozwiązanie jest oczywiste - musimy dodać jakieś uśpienie pomiędzy tymi dwoma kliknięciami, aby okno dialogowe miało czas na wyświetlenie się.

Istnieje wiele sposobów na rozwiązanie takiego uśpienia, opiszemy część z nich wyróżniając ich wady i zalety. Będą to sposoby, które zostały zaimplementowane w systemie *DoForMe!*.

-- nowa komenda - sleep

Pierwszym sposobem, jaki może się narzucić na myśl, jest nowa komenda, który zatrzymuje wykonanie skryptu w określonym miejscu na określony czas. Rozwiązanie takie daje szereg zalet:

* precyzja - wiemy dokładnie gdzie i na ile zostanie zatrzymane wykonanie skryptu
* modyfikowalność - bez problemu możemy dodać lub usunąć uśpienie w konkretnym miejscu
* prostota

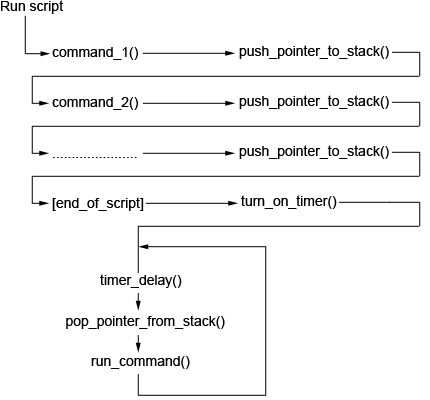
aczkolwiek są także i wady:

* w przypadku gdy mamy dużo komend, które muszą być wywoływane w pewnych odstępach czasu, musimy dodać dużo uśpień, przez co tracimy na przejrzystości kodu
* zwiększenie objętości kodu

-- nowa opcja - odstep czasowy co kazda komende

Kolejnym pomysłem może być parametryzowalny odstęp czasowy co każdą instrukcję w taki sposób aby nie było potrzeby umieszczania co każdą komendę uśpienia. Aby osiągnąć taki efekt trzeba poczynić pewne przygotowania w przypadku wykonywania instrukcji przez silnik Lua.

Problem ten został rozwiązany za pomocą utworzenia nowego stosu (nie tego stosu, który tworzy Lua na activation records, ale własnego), na który odkładane są poszczególne komendy. Sposób wykonywania skryptu przez interpreter Lua pozostaje bez zmian, zmiana jest dopiero w przypadku implementacji poszczególnych komend. Jeszcze przed problemem "uśpienia", funkcje dostępne w skryptach miały bezpośrednio zaimplementowany kod akcji, który dana komenda miała wykonać. Zmiana dotyczy tego, że teraz ta komenda tylko wrzuca informację na stos o tym jaka funkcja ma zostać wykonywana. Gdy Lua zinterpretuje już cały skrypt to wtedy zostanie uruchomiony licznik (ang. *timer*), który co jakiś czas ściąga po jednej komendzie ze stosu i ją wykonuje. Sposób ten został zaprezentowany na rysunku poniżej:



Dzięki takiemu podejściu czas pomiędzy komendami (timer\_delay()) jest wartością parametryzowalną, zatem możliwa jest jego zmiana nawet podczas wykonywania skryptu. Ta właściwość zostanie wykorzystana w kolejnym rozdziale. Więcej informacji na temat organizacji struktury kodu podamy przy omawianiu klasy LuaApiEngine. Ważne zalety takiego rozwiązania to m.in.:

* parametryzowalny czas pomiędzy wykonaniami komend,
* uśpienie jest niewidoczne z poziomu kodu, dzięki temu kod jest przejrzysty,
* od strony programistycznej możemy w łatwy sposób filtrować i modyfikować komendy ściągane ze stosu.

oraz wady:

* więcej roboty od strony programistycznej - trzeba odpowiednio zaprojektować strukturę kodu,
* dla każdej komendy potrzeba dwóch funkcji - jedna funkcja, która wrzuca wskaźnik do drugiej funkcji na stos
* uśpienie bazuje na wartości ustawionej w opcjach programu, zatem po przeniesieniu skryptu na inny komputer może się on inaczej zachowywać (jednak problem ten może zostać rozwiązany za pomocą nowej komendy, którą przedstawimy w następnym rozdziale).

-- nowa komenda - setInterval(int)

Pomysł ten bazuje głównie na rozwiązaniu z poprzedniego rozdziału. Jak już wcześniej wspominaliśmy, czas po którym jest wykonana następna komenda jest wartością parametryzowalną, którą można zmienić nawet podczas działania skryptu. Dzięki temu bardzo łatwo wykorzystać ten fakt wprowadzając nową komendę, która faktycznie będzie zmieniała opóźnienie czasowe podczas działania skryptu. Innymi słowy po napisaniu kodu:

setInterval(1000)

command1()

command2()

command3()

pomiędzy wszystkimi komendami będzie odstęp czasowy równy 1 sekundzie.

Zaletami takiego sposobu są:

* w sytuacji, gdy w jakimś miejscu (ale nie wszędzie) powinno występować wiele uśpień pomiędzy komendami, możemy je zastąpić jedną komendą setInterval(int),
* w połączeniu ze sleep(int) daje komfortowe narzędzie do manipulowania opóźnieniami,
* dzięki istnieniu funkcji w kodzie staje się on przenośny (nie tak jak w przypadku opcji programu omówionej w poprzednim rozdziale).

-- nowy argument dla kazdej komendy

Istnieje także metoda (która nie została zaimplementowana w programie), aby do każdej funkcji w skrypcie przekazywać dodatkowy argument informujący po jakim czasie ma się wykonać komenda. Zaletą takiego rozwiązania może być:

* dokładne i przejrzyste wskazanie, przy której komendzie zostanie wstrzymany skrypt

Jednak istnieje parę wad, które przeważyły o nie implementowaniu tego w programie:

* dużo niepotrzebnego kodu,
* brak elastyczności od strony programistycznej - gdy nie zastosuje się tego sposobu od samego początku, w późniejszej fazie jest bardzo dużo do zmiany (trzeba zmienić każdą funkcję odpowiadającą za komendę),
* w przypadku istnienia poprzednich rozwiązań, to zdaje się nieużyteczne.

1. DENIS SAFONOV, *AutoClickExtreme*, <http://www.autoclickextreme.com/>, 2010 [↑](#footnote-ref-2)
2. SOFTOMOTIVE SOLUTIONS LTD, *WinAutomation*, <http://www.winautomation.com/>, 2012 [↑](#footnote-ref-3)
3. MJT NET LTD, *Macro Scheduler*, <http://www.mjtnet.com/>, 2012 [↑](#footnote-ref-4)
4. WILSON WINDOWWARE, *WinBatch*, <http://winbatch.com/>, 2012 [↑](#footnote-ref-5)
5. DENIS SAFONOV, *Task Manager help*, <http://www.autoclickextreme.com/help_en/tasker.htm>, 2012 [↑](#footnote-ref-6)
6. SOFTOMOTIVE SOLUTIONS LTD, *Visual Designer*, <http://www.winautomation.com/features.html>, 2012 [↑](#footnote-ref-7)
7. DENIS SAFONOV, *AutoClickExtreme - "Change of Event" Window*, <http://www.autoclickextreme.com/help_en/topic3.htm>, 2012 [↑](#footnote-ref-8)
8. DENIS SAFONOV, *AutoClickExtreme - Simple View*, <http://www.autoclickextreme.com/help_en/topic1.htm>, 2012 [↑](#footnote-ref-9)
9. SOFTOMOTIVE SOLUTIONS LTD, *Macro Recorder*, <http://www.winautomation.com/features.html>, 2012 [↑](#footnote-ref-10)
10. SOFTOMOTIVE SOLUTIONS LTD, *Macro Scheduler – Recording Macros s. 15,* <http://www.mjtnet.com/MacroSchedulerManual.pdf>, 2012 [↑](#footnote-ref-11)
11. Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks karny (Art. 267 §1, §2, §3 oraz 269b §1) [↑](#footnote-ref-12)
12. DENIS SAFONOV, *Task Manager help*, <http://www.autoclickextreme.com/help_en/tasker.htm>, 2012 [↑](#footnote-ref-13)
13. wersja 4.0.2 [↑](#footnote-ref-14)
14. ADMIN OF WINAUTOMATION'S BLOG, *Display Message VS Display Notification*, <http://www.winautomation.com/blog/display-message-vs-display-notification>, 2010 [↑](#footnote-ref-15)
15. MJT NET LTD, *Macro Scheduler - Command Reference*, <http://www.scribd.com/doc/36237955/Macro-Scheduler-Help#outer_page_99>, 2010 [↑](#footnote-ref-16)
16. ROBERTO IERUSALIMSCHY, *Reference Manul*, <http://www.lua.org/manual/5.2/manual.html#lua_State>, 2012 [↑](#footnote-ref-17)
17. ROBERTO IERUSALIMSCHY, *Multiple results*, <http://www.lua.org/pil/5.1.html>, 2012 [↑](#footnote-ref-18)