

ЕДИН ПОДХОД ЗА ИНСТАЛАЦИЯ И ИЗПОЛЗВАНЕ НА WEB БАЗИРАНА LPA FLEX СРЕДА PROWEB/WEBFLEX

Станимир Стоянов, Анита Стоянова,
Венета Табакова-Комсалова, Емил Делинов

***Резюме.** Настоящата публикация представя един подход за адаптиране на средата WebFlex за създаване на потребителски Web интерфейс, осигуряващ достъп до използващи знания свързани компоненти. WebFlex позволява интеграция на експертни системи, създадени с Prolog базирани инструменти (LPA Flex, LPA VisiRule) в уеб платформи. Изследвани са различни среди за инсталация, включително Apache, XAMPP, WAMP и IIS, като е установена съвместимост и стабилна работа на WebFlex във всяка от тях. Описани са стъпките за конфигуриране на оперативната среда (Apache Web Server) на WebFlex, включително настройка на конфигурационни файлове и интеграция на потребителски разработки. Разгледани са възможности за бъдещо разширяване на функционалността към Linux-базирани среди и използване на WebFlex за реинженеринг на бизнес процеси и обучение. Публикацията предоставя практически насоки и примери за ефективно внедряване на WebFlex в различни технологични среди.*

Ключови думи: WebFlex, LPA Flex, LPA VisiRule, ProWeb, Expert Systems, Web-based Environment, Integration, Apache Configuration, Web Interface, Business Process Reengineering.

1. Въведение

Съвременните експертни системи и системи за управление на бизнес правила все повече се развиват като уеб-базирани приложения, което позволява тяхната достъпност от всяка точка на света и интеграция с други информационни системи.

Системата за логическо програмиране, WIN-PROLOG, съчетава стандартната функционалност на Prolog с широк набор от вградени предикати и инструменти за разработка. Тази среда осигурява задълбочена интеграция с операционната система Windows, предлагайки контрол и управление на системни ресурси. Налични са и специализирани приложения като: Intelligence Server, Mining Toolkit, VisiRule [1]. Освен това, системата поддържа механизми за работа с експертни системи, като Fuzzy Logic и Flex.

WebFlex [2] е частта от платформата WIN-PROLOG, която способства за изпълнение на експертни системи и бизнес правила в уеб среда. Едно от основните предизвикателства при внедряването на подобни системи е правилната им интеграция със съществуващата уеб инфраструктура. За продуктивна работа WebFlex изисква специфична конфигурация на уеб сървър, с който взаимодейства и осигурява коректна работа. Според производителите, WebFlex може да бъде интегриран с уеб сървъри, които работят в среда на операционната система Windows или са част от нея, например Apache Web Server (Apache) и Internet Information Services (IIS).

Apache Web Server е един от най-разпространените уеб сървъри в света [3]. Наред със своята стабилна работа той предоставя и лесна междуплатформена преносимост. Така Apache е логичен избор за хостване на WebFlex приложения. Въпреки това, интеграцията изисква задълбочено разбиране на архитектурата и на двете системи, както и решаване на редица технически предизвикателства, свързани с конфигурацията и съвместимостта.

Целта на настоящата разработка е да документира практическия процес на инсталация и конфигуриране на WebFlex съвместно с Apache Web Server в среда на ОС Windows среда, както и да анонсира работеща методология от 5 стъпки (за приложение на WIN-PROLOG) – от моделиране в VisiRule до изпълнение в уеб среда. Работата е насочена, както към потребители на WebFlex, така и към специалисти в областта на информационните технологии, които работят с експертни системи и уеб приложения.

2. Обзор на използваните технологии

Apache Web Server е безплатен уеб сървър с отворен код (open source), разработван и поддържан от Apache Software Foundation [3]. Създаден през 1995 година, Apache към днешна дата обслужва значителна част от активните уеб сайтове в света. Сред основните характеристики на Apache са неговата модулна архитектура, кросплатформена съвместимост, гъвкава конфигурация.

Модулната структура на Apache е от критично значение за интеграцията с WebFlex, тъй като позволява добавяне на специализирани модули за обработка на специфични типове заявки и съдържание.

WebFlex е платформа за изпълнение на експертни системи и бизнес правила в уеб среда. Сред основните ѝ характеристики са интеграцията с уеб сървъри и възможността за конфигуриране чрез файла webflex.ini. В момента WebFlex предлага интерпретатор само за Windows платформа.

VisiRule е визуален инструмент за моделиране на бизнес логика и

експертни системи. Системата позволява да се описват сложни процеси и правила чрез графичен интерфейс, без необходимост от традиционно програмиране. Сред основните ѝ възможности е и експортиране във формат за изпълнение в WebFlex. Подходящ е за експерти в предметната област, които не притежават задълбочени програмистки умения.

Интеграцията между VisiRule и WebFlex осигурява пълен цикъл от моделиране до изпълнение на експертни системи в уеб среда, като VisiRule служи за дефиниране на логиката, а WebFlex за нейното изпълнение.

3. Методология на инсталацията и конфигурацията

Първата стъпка при интеграцията на WebFlex с Apache е подготовката на подходяща работна среда. Тя може да бъде произволна Windows OS - Windows Server или Windows Desktop. В момента WebFlex предлага интерпретатор единствено за Windows. Избраният подход включва тестване на някои от най-разпространените Apache дистрибуции, за да се гарантира максимална гъвкавост и съвместимост с различни сценарии на използване.

Избор и тестване на Apache дистрибуции. За постигане на максимална гъвкавост и универсалност на решението, са избрани за тестване три различни Apache конфигурации:

1. Директна инсталация на **Apache** за **Windows** [4] без допълнителни компоненти.
2. **XAMPP** [5] е интегрирана среда за разработка, която включва Apache, MySQL/MariaDB база данни, PHP и Perl. Тази дистрибуция е особено подходяща за разработчици на динамични уеб приложения.
3. **WAMP Server** [6] е алтернативна интегрирана среда, която включва Apache, MySQL и PHP.

Тестването на трите различни конфигурации е мотивирано от необходимостта да се гарантира, че WebFlex може да функционира в различни среди. Всяка от трите дистрибуции е тествана успешно и е потвърдена работоспособността на WebFlex във всяка от тях. Този подход демонстрира гъвкавостта на решението и възможността за адаптиране към разнородните изисквания на системи от различни области на приложение.

Конфигурация на Apache. След инсталацията на избраната Apache дистрибуция е необходима специализирана конфигурация за интеграция с WebFlex. Процесът включва следните основни стъпки:

Структуриране на файловата система. Създаване на основна папка за WebFlex, в която се разполагат необходимите файлове от инсталацията на

Flex включващи изпълними файлове и библиотеки, както и конфигурационни файлове, както е описано в [2].

Модификация на конфигурационните файлове. Централният конфигурационен файл на Apache (httpd.conf) изисква редица специфични настройки за работа с WebFlex. Основните модификации включват: Дефиниране на нови директиви за обработка на WebFlex файлове; Конфигуриране на пътищата към WebFlex компонентите; Настройка на разрешенията за достъп до WebFlex ресурсите [2].

Добавяне на допълнителни модули. За коректна работа на WebFlex са необходими няколко допълнителни модула на Apache, които не са част от стандартната инсталация - модули за обработка на CGI заявки, модули за управление на сесии, специализирани модули за обработка на Flex файлове [2].

Специфични технически предизвикателства и решения. При интеграцията на WebFlex с Apache в Windows среда възникват специфични технически предизвикателства, които изискват нестандартни решения:

Казус с чувствителността към регистъра на символите (Case Sensitivity). Apache Web Server е чувствителен към регистъра на буквите в имената на файловете и директориите (Case Sensitive), независимо от операционната система, на която работи. Файловата система на Windows (NTFS) не прави разлика между главни и малки букви в имената. Това различие създава потенциални проблеми при обработката на заявки и достъпа до файлови ресурси. Този казус може да се преодолее чрез добавяне на специфични директиви в httpd.conf. Например чрез RewriteEngine On и RewriteMap uppercase int:toupper.

Конфигурация на webflex.ini. Файлът webflex.ini е централен конфигурационен файл за WebFlex системата. В него се дефинират: предикати, които определят как WebFlex ще обработва различни типове заявки; пътища към изпълнимите Flex файлове; секции за всеки отделен Flex процес, който трябва да бъде достъпен през уеб интерфейса. Правилната конфигурация на този файл е критична за функционирането на системата. Всяко добавяне на нов Flex процес изисква създаване на нова секция в webflex.ini с описание на обкръжението му.

Адаптиране на пътищата в конфигурацията. Ръководството на WebFlex предоставя стандартни пътища за инсталация, които често не съвпадат с конкретната Apache конфигурация. Необходимо е внимателно адаптиране на всички пътища в конфигурационните файлове, за да се гарантира, че Apache и WebFlex могат коректно да си взаимодействат и да намират необходимите

ресурси.

Стартиране и валидация. След завършване на всички конфигурационни стъпки се стартира Apache сървърът. Това води и до зареждане и инициализиране на компонентите на WebFlex и готовност за обработка Flex заявки.

За първоначална валидация могат да се използват готови примери, предоставени от разработчиците на WebFlex, които могат да служат като референтна точка за коректна работа.

4. Едно предложение за практическа реализация

Работен процес от моделиране до внедряване. След успешната конфигурация на системата, процесът на разработка и внедряване на нови експертни системи, в WebFlex среда, би могла да се реализира по следната методология:

Стъпка 1: Моделиране в VisiRule. Първата стъпка в процеса е визуалното моделиране на бизнес логиката на системата в VisiRule. Това включва: дефиниране на правилата и логиката чрез графичен интерфейс; създаване на потоци от решения и процеси; дефиниране на входни и изходни параметри; тестване на логиката в рамките на VisiRule средата.

Стъпка 2: Експортиране във Flex формат. След завършване на моделирането, процесът се експортира във Flex формат. Този формат е подходящ за изпълнение и в WebFlex среда. Експортираният файл има специфично разширение и структура, разпознаваеми от WebFlex интерпретатора.

Стъпка 3: Конфигуриране на webflex.ini. За да стане новият процес достъпен през уеб интерфейса, е необходимо добавяне на нова секция в конфигурационния файл webflex.ini с уникално име на секцията.

Стъпка 4: Разполагане на файла. Експортираният Flex файл се поставя в предварително определена директория в структурата на WebFlex. Следва рестартиране на Apache (или презареждане на конфигурацията). Процесът става достъпен през уеб интерфейса.

Стъпка 5: Тестване и валидация. Финалната стъпка включва тестване на новосъздадения уеб процес чрез достъп от браузър, изпълнение на тестови сценарии и верификация на коректността на резултатите.

Предимства на интегрираната среда. Успешната интеграция на VisiRule, WebFlex и Apache създава мощна екосистема за разработка и внедряване на експертни системи с редица предимства:

- Разделяне на отговорностите – експертите в предметната област работят с VisiRule, а техническите специалисти управляват сървърната инфраструктура;
- Бърза итерация – промените в бизнес логиката могат да бъдат имплементирани чрез визуално моделиране и експорт, без да се налага традиционно програмиране;
- Уеб достъпност – системите стават достъпни от всяка точка с интернет връзка, без необходимост от локална инсталация;
- Лесна преносимост върху различни Windows платформи, които са платформено и географски независими;
- Мащабируемост – Apache архитектурата позволява мащабиране на системата според нуждите.

Тази интеграция демонстрира как различни технологии могат да бъдат комбинирани за създаване на цялостно решение, което отговаря на изискванията както на бизнес потребителите, така и на техническите специалисти.

5. Резултати и принос

Настоящата работа демонстрира успешна интеграция на WebFlex с Apache Web Server в три различни конфигурации (директна Apache инсталация, ХАМРР и WAMP), като всяка от тях е била тествана и валидирана за коректна работа. Основните постижения и принос включват: Разработка на детайлна методология за инсталация, конфигурация и интеграция на WebFlex и различни Apache дистрибуции; Идентифициране и решаване на технически предизвикателства, свързани с чувствителността към регистъра на символите на Apache в Windows среда; Адаптиране на стандартните конфигурационни параметри към специфичните изисквания на WebFlex; Създаване на работеща методология от 5 стъпки (за приложение на WIN-PROLOG) – от моделиране в VisiRule до изпълнение в уеб среда; Документиране на процеса за улесняване на бъдещи имплементации.

Практическата приложимост на разработената методология е потвърдена чрез успешното изпълнение на предоставените от разработчиците на WEB-PROLOG и допълнително създадени примерни процеси във всяка от тестваните Apache конфигурации. Резултатите показват, че системата е стабилна и може да бъде използвана в различни продуктивни среди.

6. Заключение

Настоящата работа представя цялостна методология за интеграция на WebFlex с Apache Web Server в Windows среда. Описаният подход демонстрира успешно преодоляване на технически предизвикателства и осигурява стабилна основа за успешно реализиране на експертни системи в уеб среда. Тестването на множество Apache дистрибуции гарантира гъвкавост и приложимост на решението в различни сценарии – от разработка до производство. Успешната интеграция с VisiRule създава пълна екосистема за визуално моделиране и уеб изпълнение на бизнес логика.

Бъдещи направления за развитие на работата включват:

- Изследване на възможностите за Linux базирана имплементация при наличност на Linux интерпретатор за WebFlex;
- Оптимизация на производителността при високо натоварване;
- Разработване на автоматизирани инструменти за конфигурация;
- Интеграция с допълнителни системи за мониторинг и управление на събития.

Документирането на методология може да служи като основа за бъдещи имплементации на WebFlex и подобни системи.

Благодарности

Това изследване е проведено в рамките на проекта IS-PGR-SADOVO „Интелигентна система за управление на българския растителен генофонд, съхраняван в генбанката на ИРГР-Садово“, с финансовата подкрепа на Министерството на образованието и науката, договор № КП-06-Н86/9/09.12.2024 г. на Националния фонд за научни изследвания на България.

Литература

- [1] VisiRule User Guide. Logic Programming Associates Ltd., https://www.lpai.uk/ftp/8100/vsr_ref.pdf
- [2] WebFlex Srever User Guide. Logic Programming Associates Ltd., https://www.lpai.uk/ftp/8100/wfs_ref.pdf
- [3] Apache Software Foundation. Apache HTTP Server Documentation, <https://httpd.apache.org/docs>
- [4] Apache Lounge. Apache HTTP Server Binaries for Windows, <https://www.apachelounge.com>
- [5] Apache Friends. XAMPP – Cross-Platform Apache Distribution. XAMPP

Documentation, <https://www.apachefriends.org/docs>

[6] WampServer. Windows Apache MySQL PHP Development Environment. <https://www.wampserver.com/en>

Станимир Стоянов¹, Анита Стоянова¹,

Венета Табакова-Комсалова¹, Емил Делинов²

¹ Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“,

Факултет по Математика и информатика,

бул. „България“ № 236, 4027 Пловдив, България

² Тракийски университет, Стара Загора

Автор за кореспонденция: v.komsalova@uni-plovdiv.bg

AN APPROACH FOR INSTALLING AND USING THE WEB-BASED LPA FLEX ENVIRONMENT PROWEB/WEBFLEX

Stanimir Stoyanov, Anita Stoyanova,
Veneta Tabakova-Komsalova, Emil Delinov

Abstract. *This publication presents an approach for adapting the WebFlex environment for creating a user Web interface that provides access to knowledge-based server components. WebFlex allows the integration of expert systems created with Prolog-based tools (LPA Flex, LPA VisiRule) into Web platforms. Various installation environments have been investigated, including Apache, XAMPP, WAMP, and IIS, and WebFlex has been found to be compatible and stable in each of them. The steps for configuring the operating environment (Apache Web Server) of WebFlex are described, including the setting of configuration files and the integration of user developments. Opportunities for future expansion of functionality to Linux-based environments and the use of WebFlex for business process reengineering and training are discussed. The publication provides practical guidelines and examples for the effective implementation of WebFlex in various technological environments.*

Key words: WebFlex, LPA Flex, ProWeb, Expert Systems, Web-based Environment, Integration, Apache Configuration, Web Interface, Business Process Reengineering.