

## ارزیابی کارایی نرم افزارهای تحت وب طراحی شده با asp.net و php با رویکرد تست اهداف غیر عملکردی

علی صادقی مبارکه<sup>۱</sup>، آزاده طباطبایی<sup>۲</sup> و حمیدرضا لشکری<sup>۳</sup>

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بوشهر، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، بوشهر، ایران m.sadeghi.ali@gmail.com

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات بوشهر، گروه کامپیوتر، بوشهر، ایران aztabatabaee@gmail.com

۳- شرکت بهره برداری از سد، نیروگاه و شبکه های آبیاری زهره و جراحی، امیدیه، خوزستان، ایران hrlashkari@gmail.com

**چکیده:** در دنیای امروز طراحی یک وب سایت کارآمد به یک چالش بزرگ شده است. چرا که سرعت و قدرت پاسخگویی مناسب جهت رضایت مشتریان از اهمیت بالایی برخوردار است. توجه به نیازهای غیر عملکردی یک سیستم، برای توسعه دهندگان امری مهم است. بعضی از این نیازها نظیر کارایی، مقیاس پذیری، در دسترس بودن و امنیت تحت تأثیر معماری نرم افزارها و تکنولوژی مورد استفاده قرار دارد. صحت عملکرد نرم افزار ممکن است تا زمانی که مشکل یا حالت خاصی رخ ندهد، به نظر نرسد. در این تحقیق به ارزیابی کارایی دو ابزار توسعه نرم افزارهای تحت وب، یعنی asp.net و php می پردازیم. دو برنامه کاربردی تحت وب یکسان با هر یک از این دو ابزار ایجاد و با انجام تست فشاردر شرایط مشابه، عملکرد هر یک از آن دو را بررسی و مقایسه می نماییم. هدف ما ارزیابی کارایی و بررسی زمان پاسخ دهی نرم افزارهای تحت وب طراحی شده با این دو ابزار در سناریو های بحرانی است که نتایج این آزمایش میتواند برای توسعه دهندگان نرم افزارهای تحت وب، برای انتخاب هر چه بهتر ابزار و تکنولوژی پیاده سازی در جهت بهبود عملکرد سیستم ها مورد استفاده قرار گیرد. همچنین می تواند در طراحی مجدد نرم افزار برای رسیدن به اهداف مورد نیاز کمک کند.

**واژگان کلیدی:** تست نرم افزار، اهداف غیر عملکردی، تست فشار، php، asp.net

### ۱- مقدمه

غیرعملکردی برنامه شامل زمان پاسخ، گذردهی، بهره وری CPU، ورودی خروجی شبکه، ورودی خروجی دیسک، بهره وری حافظه و ... است. این مقاله با دادن پس زمینه مسائل مربوط به ارزیابی کارایی، انگیزش، و مروری بر استفاده از روش ها و تکنیک های مختلف شروع می شود. سپس به معرفی روش های مورد استفاده در این کار پرداخته می شود. در نهایت، نتایج به دست آمده در این تحقیق مورد بحث قرار گرفته است.

### ۲- تست اهداف غیرعملکردی نرم افزار

تست برنامه وب در یک سازمان معمولی، شامل انواع آزمایش مانند ادغام، عملکردی، پذیرش، و تست بار است [2,6]:

**تست ادغام:** با شروع از ساده ترین اجزاء، کلاس، توسعه دهندگان نیاز به تست واحد برنامه برای اطمینان حاصل شدن از درستی رفتار کوچکترین واحد برنامه به عنوان بخشی از زیرسیستم است، و به عنوان بخشی از برنامه است.

**تست بار:** این نوع آزمون مناسب است تا به ما در انتخاب میان جایگزین های معماری و طراحی کمک کند.

در دنیای امروز طراحی یک وب سایت کارآمد به یک چالش بزرگ شده است. چرا که با زیاد شدن تعداد کاربران و همچنین افزایش روز افزون برنامه های کاربردی تحت وب، سرعت و قدرت پاسخگویی مناسب جهت رضایت مشتریان از اهمیت بالایی برخوردار است. توجه به نیازهای عملکردی یک سیستم، برای توسعه دهندگان در روند توسعه بسیار مهم است. ولی نباید از نیازهای غیر عملکردی نیز غافل شد. نیازهای غیر عملکردی کلیدی نظیر کارایی، مقیاس پذیری، در دسترس بودن، و امنیت تحت تأثیر معماری نرم افزارها و تکنولوژی مورد استفاده قرار دارد. صحت عملکرد نرم افزار ممکن است تا زمانی که مشکل یا حالت خاصی رخ ندهد، به نظر نرسد. به عبارت دیگر، در دسترس بودن و پاسخگویی به درخواست ها در صورت افزایش تقاضا، از مهم ترین مسایل غیر عملکردی یک سیستم تحت وب است. بنابراین، برنامه های کاربردی وب باید بتوانند در زمان اوج تقاضا به بهترین نحو ممکن پاسخگو باشند. اگر یک سیستم این اهداف را برآورده نکند، بعید است توسط کارفرما پذیرفته شود. اهداف

مشخص از شرایط و ورودی است. به منظور تست عملکرد، برنامه را باید در زیرساخت هایی که شبیه به محیط تولید است گسترش داد (مستقر کرد). سه نوع تست عملکرد وجود دارد:

**تست بار:** ما معمولاً تست بار را برای تأیید رفتار برنامه های کاربردی تحت شرایط نرمال و اوج بار استفاده می کنیم. این به ما اجازه می دهد که به منظور بررسی برنامه کاربردی می توانند اهداف عملکرد مورد نظر را تأمین کند، این اهداف عملکرد اغلب در توافق نامه سطح خدمات یا جمع آوری الزامات سند مشخص شده است. تست بار ما را قادر به اندازه گیری زمان های پاسخ، میزان توان، سطح استفاده از منابع (CPU، حافظه، ورودی / خروجی دیسک و ورودی / خروجی شبکه) می سازد.

**تست استرس:** ما از تست استرس برای ارزیابی رفتار برنامه هایمان برای ارزیابی مواقعی که آن فراتر از شرایط طبیعی یا اوج بار تحت فشار قرار دارد استفاده می کنیم. هدف از تست استرس کشف اشکالاتی از برنامه است که تنها تحت شرایط بار زیاد رخ می دهد.

**تست ظرفیت:** تست ظرفیت مکملی برای تست بار و تعیین نقطه شکست نهایی سرور ما است.

میتوان تست عملکرد را به عنوان فرایند شناسایی یک پاسخ نرم افزار برای یک مجموعه مشخص از شرایط و ورودی تعریف کنیم. این حالت معمولاً با هدف شناسایی اینکه برنامه ما در شرایط بحرانی چگونه کار می کند انجام می شود. ممکن است قادر به شناسایی تمام ویژگی های در حال اجرا یک نوع تست عملکرد نباشیم. برخی از ویژگی های نرم افزار که تست عملکرد در شناسایی آنها مفید است شامل زمان پاسخ، گذردهی، حداکثر پشتیبانی کاربر همزمان، و بهره برداری از منابع CPU، RAM، ورودی و خروجی شبکه و ورودی و خروجی منابع دیسک می باشد [2].

### ۳- شرح کار

برای ارزیابی و مقایسه عملکرد asp.net و php، یک سناریوی ساده طراحی و سپس توسط این دو ابزار برنامه نویسی، پیاده سازی می شوند. سپس میزان گذردهی، زمان پاسخ، و درصد بهره وری CPU و درصد زمان بیکاری دیسک در هر یک از آنها بررسی می شود.

از این رو، آزمایش عملکرد را بر روی ماشین هایی با پیکربندی مشابه و ابزار تست یکسان اجرا می کنیم. یک برنامه ساده یکسان و با استفاده از php و asp.net برای این منظور

**آزمون عملکردی:** در طول توسعه نرم افزار، تضمین کیفیت به صورت خودکار انجام می شود و کتابچه راهنمای آزمون عملکردی برای ارزیابی رفتار برنامه از نظر کاربر است.

**تست پذیرش:** هنگامی که یک طرح توسعه نزدیک به کامل شدن یک نقطه عطف خاص باشد، آزمون پذیرش می تواند انجام شود که به منظور بررسی کردن نیازهای تحقق برنامه انجام می شود.

ارزیابی تکنیک ها مدل هایی هستند که با شاخص های ارزیابی کارایی به دست آمده اند آن را می توان به دو دسته طبقه بندی کرد: تکنیک های تجربی (تست بار) و تکنیک های مدل سازی عملکرد.

در تکنیک های تجربی نیاز است که سیستم یا شبکه موجود ارزیابی شود و اندازه گیری های مستقیم، هدف ارزیابی در نظر گرفته شود. با این حال، می توان برنامه را با شبیه سازی کاربران مجازی در تعامل با سیستم مورد ارزیابی قرار داد. به عبارت دیگر، هنگامی که صحبت در مورد مدل های کارایی است، آنها در دو دسته قرار می گیرند: شبیه سازی و تحلیلی.

مدل های شبیه سازی، شبیه سازی رفتار از نرم افزار است. با وجود عمومیتشان و سهولت استفاده از آنها، مدل های شبیه سازی ممکن است شکست بخورند و یا نتایج غیردقیق تولید کنند. مدل های تحلیلی گرفتن جنبه های اصلی یک سیستم کامپیوتری و ارتباط آنها با یکدیگر با استفاده از فرمول های ریاضی با الگوریتم های کامپیوتری است. تعداد زیادی از مطالعات مدل سازی عملکرد - متعلق به این دو- در برنامه های کاربردی وب با استفاده از روش ها و تکنیک های مختلف انجام می شود. مدلسازی عملکرد یک رویکرد ساخت یافته و روش قابل تکرار برای مدل کردن عملکرد برنامه های کاربردی نرم افزار است. در طی مراحل اولیه از طراحی نرم افزار آغاز می شود و همچنان در سراسر چرخه زندگی توسعه نرم افزار است. [2] مدل اجازه می دهد به ما تا طراحی نرم افزار را قبل از سرمایه گذاری زمان و منابع برای پیاده سازی یک طرح ناقص ارزیابی کنیم. داشتن مراحل پردازش سناریوهای عملکرد، ما را قادر به درک ماهیت کار برنامه هایمان می سازد. با دانستن ماهیت این کار و محدودیت های موثر بر آن کار است که ما می توانیم تصمیمات آگاهانه تری بگیریم.

تست عملکرد را به منظور بررسی یک برنامه ای که قادر است تحت شرایط مورد انتظار و اوج بار اجرا شود، و آن را به اندازه کافی می تواند برای مقیاس افزایش ظرفیت بکار می برند. تست عملکرد فرایند گرفتن اندازه گیری عملکرد برنامه به یک مجموعه

به منظور برقرار کردن شرایط مساوی بین دو سیستم طراحی شده، این برنامه ها روی سرور hp G4 با مشخصات زیر deploy کردیم.

Intel(R) Xeon™ processor 2.66 GHZ, 4 GB RAM, and the database servers is in remote machine connected via 100 Mbps network.

### ۳-۳ ابزار تست

در این تحقیق برای اجرای تست از نرم افزار WAPT pro شرکت soft logica مورد استفاده قرار گرفت. این نرم افزار تست کاربران مجازی را به جای سرویس گیرنده های کلاینت های واقعی ایجاد می کند. (مانند اینترنت اکسپلورر ارسال درخواست با استفاده از پروتکل HTTP به وب سرور). عبارتی دیگر برنامه کاربردی را با بارگذاری تست ها بوسیله کاربران مجازی بکار می اندازد و اینکه آیا آن از سطوح ترافیک تست شده ، الگوها و ترکیبات پشتیبانی میکند یا خیر را تایید میکند. این روش به طور معمول به منظور بررسی قابیت اجرای نرم تحت بارهای مورد انتظار، تعیین ظرفیت سیستم و شناسایی منبع هر تنگنا مورد استفاده قرار گیرد[3].

پس از آن، نتایج به دست آمده به منظور بررسی مورد مقایسه قرار گرفتند. هدف از این کار، آزمایش و مقایسه عملکرد این دو تکنولوژی برنامه های کاربردی وب شناخته شده (معروف) در بهره وری حافظه و مدت زمان پاسخ است.

### ۳-۴ نحوه اجرای تست

هدف این پژوهش اندازه گیری عملکرد (زمان پاسخ) برای دو معماری برنامه تحت وب در شرایط مشابه است و یا به عبارتی اینکه کدام معماری برای اهداف ما مناسب تر است و اهداف و نیازمندی های ما را در شرایط خاص برآورده میکند. در این تحقیق دو برنامه تحت وب با عملکرد یکسان که توسط asp.net و php پیاده سازی شده اند. طبق معماری سه لایه پیاده سازی و سپس توسط ابزار نام برده شده تست شده اند. با استفاده از ابزار WAPT pro یک نمونه کاربر مجازی شامل ۲۵ و ۵۰ و ۷۵ و ۱۰۰ کاربر مجازی ایجاد کرده ایم. مراحل انجام کار[5]:

۱. شناسایی سناریوهای کلیدی و یا usecase های بحرانی
۲. مشخص کردن Workload

توسعه داده شد. یک فرایند تست بار برای دریافت ایده در مورد مسائل مربوط به عملکرد آن دو در شرایط استفاده از طریق زمان پاسخ و بهره وری حافظه بررسی می شود.[4]

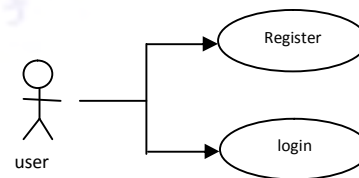
برای شبیه سازی حجم کار، تست عملکرد با استفاده از مفهوم کاربران مجازی انجام می شود. ابزار های بسیاری وجود دارد که می توان جهت شبیه سازی بار کاربران و ضبط اطلاعات مربوط به زمان پاسخ، گزردهی و بهره برداری از منابع استفاده کرد. از ابزارهای معروف در زمینه تست فشار برنامه های تحت وب می توان به Microsoft ACT، HP LoadRunner ، WAPT pro ، Rational Performance Tester و QA Compuware ، WebKing اشاره کرد[2].

علاوه بر این، سازمان هایی هستند مثل شرکت های ارزیابی عملکرد سیستمها (SPEC) که معیارهایی را ارائه می دهند و تست های استاندارد را توسعه می دهند و نتایج بررسی را منتشر میکنند[1].

این پژوهش به دنبال یک روش تست عملکرد که هدف آن استفاده از ابزارهای تست بار برای دادن ایده در مورد مسائل مربوط به عملکرد در اوایل چرخه عمر توسعه برای پیاده سازی برنامه های کاربردی با استفاده از php و یا asp.net است. بنابراین، به معماران سیستم این کمک می کند تا از میان این ابزارهای رقابتی بتوانند انتخاب بهتری داشته باشند. برای رسیدن به این هدف، برنامه کاربردی به توسط این دو ابزار تولید شدند و اندازه گیری مستقیم بر روی حالات کاربرد مشخص شده با استفاده از ابزارهای تست مختلف به دست آمده است.

### ۳-۱ طراحی سیستم

یک صفحه ساده لاگین در نظر گرفته شده که با استفاده از معماری سه لایه توسط دو ابزار asp.net و php پیاده سازی می شوند. سناریوی سیستم بصورت زیر است:



شکل ۱

همچنین از نسخه های asp.net4 و php5.3 برای پیاده سازی استفاده شده است.

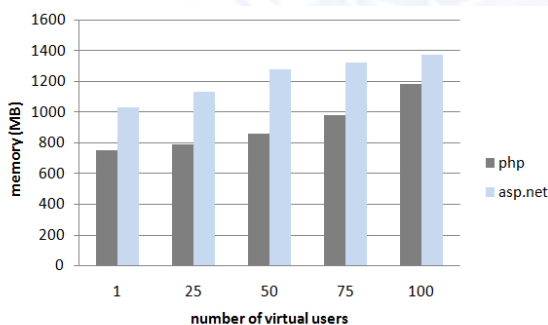
### ۳-۲ شرایط سیستم



علاوه بر این، استفاده از حافظه برای هر دو برنامه به وسیله مدیریت وظیفه<sup>۱</sup> و نظارت بر منابع سیستم<sup>۲</sup> عامل ویندوز به دست آمده است که در جدول ۲ نشان داده شده است.

users	Memory utilization(MB)	
	php	Asp.net
۱	۷۵۵	۱۰۳۲
۲۵	۷۹۶	۱۱۳۴
۵۰	۸۶۴	۱۲۸۲
۷۵	۹۸۵	۱۳۲۵
۱۰۰	۱۱۸۵	۱۳۷۶

جدول ۲: مقایسه بهره وری حافظه در استفاده از asp.net و php



شکل ۴: نمودار میزان حافظه مصرفی در استفاده از asp.net و php

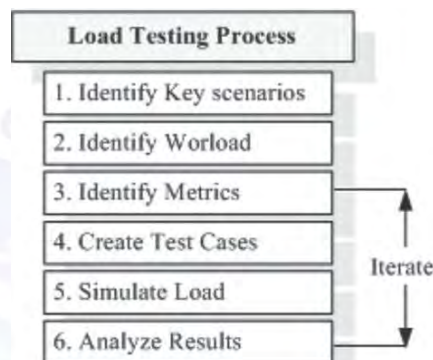
به وضوح از این ارقام دید که از لحاظ زمان پاسخ دهی و میزان حافظه مصرف شده، پیاده سازی برنامه ما با استفاده از php بهتر از asp.net است. با توجه رشد تعداد کاربران مجازی، رشد نمودار asp.net از سرعت بیشتری نسبت به نمودار مربوط به php برخوردار است. البته باید توجه داشت که این ارزیابی صرفاً در راستای اندازه گیری اهداف غیرعملکردی صورت گرفته است.

#### ۵- نتیجه گیری

در این تحقیق ما یک روش برای تست و پیاده سازی برنامه های تحت وب پیشنهاد و بررسی کردیم. هدف ما ارائه کمک به معماران نرم افزار جهت انتخاب یک چارچوب مناسب بین این دو ابزار توسعه وب معروف است. تست کارایی مربوط به برنامه کاربردی را در هر کدام از پیاده سازی ها انجام دادیم. علاوه بر

۱ windows task manager  
۲ windows resource monitor

۳. شناسایی متریک ها : فرض کنید که هدف ما داشتن زمان پاسخ حداکثر یک ثانیه ای با تعداد مشخص شده از کاربران همزمان باشد.
۴. انجام آزمون عملکرد با استفاده از ابزار تست برای شبیه سازی workload مشخص شده از کاربران مجازی و شناسایی نتایج اندازه گیری و تنگناها.



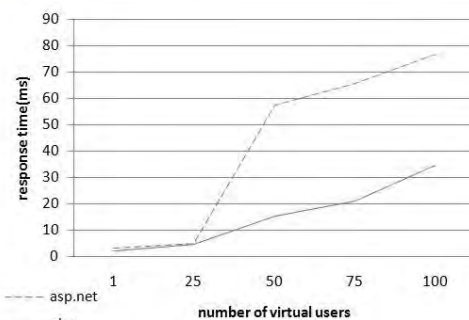
شکل ۲ مراحل انجام تست بار طبق استاندارد ماکروسافت [6]

#### ۴- ارزیابی

نتایج بدست آمده از آزمون نمونه در شکل ۱ نشان داده شده است. این ارقام تفاوت در افزایش زمان پاسخ دهی به افزایش تعداد کاربران را نشان می دهد. روشن است که زمان پاسخ در مورد php برای بارهای مختلف کوتاه تر است.

users	Response time(ms)	
	php	Asp.net
۱	۱.۹۸	۳۰.۶۸۲
۲۵	۴.۶۲۱	۴.۸۶۵
۵۰	۱۵.۴۸۲	۵۷.۴۵۲
۷۵	۲۰.۹۵۲	۶۵.۶۵۲
۱۰۰	۳۴.۷۶۸	۷۶.۹

جدول ۱: مقایسه زمان پاسخ دهی در استفاده از asp.net و php



شکل ۳: نمودار زمان پاسخ دهی در استفاده از asp.net و php

این جهت گردآوری و بررسی نتایج از ابزار WAPT pro برای اجرای تست استفاده کردیم. در نهایت، نتایج به دست آمده با استفاده از ابزار تست بار نشان می دهد هر چه تعداد کاربران همزمان افزایش می یابد، زمان پاسخ دهی در سیستم طراحی شده با asp.net نسبت به سیستم طراحی شده با php افزایش بیشتری دارد. با در نظر گرفتن زمان پاسخ دهی به کاربران و بهره‌وری از حافظه، استفاده از php در توسعه نرم افزارهای تحت وب از asp.net، از منظر برآورده نمودن اهداف غیرعملکردی مناسب تر به نظر می رسد.

## ۶- منابع

- [1] Kambhampaty, S, Modali, V, "Performance Modeling for Web based J2EE and .NET Applications", In Proc. of world Academy of Science, Engineering and Technology, V 8, Oct.2005
- [2] Osama Hamed, Nedal Kafri,, "Performance Prediction of Web Based Application Architectures Case Study: .NET vs. Java EE", International Journal of Web Applications, vol 1 ,sep. 2009
- [3] WAPT pro , Available at: <http://www.softlogica.com>
- [4] Ch Ram Mohan Reddy, D Evangelin Geetha, KG Srinivasa, "Early performance prediction of web services", International Journal on Web Service Computing (IJWSC), Vol.2, No.3, September 2011
- [5] Meier, J. D., Vasireddy, S., Babbar, A., Mackman, A, "Improving .NET Application Performance and Scalability", Patterns & Practices". Microsoft Corporation, 2004, ISBN 0-7356-1851-8
- [6] microsoft web application stress tool, MSDN library, Available at: <http://www.microsoft.com>



**علی صادقی مبارکه** کارشناسی مهندسی نرم افزار دانشگاه آزاد اسلامی واحد مبارکه، کارشناسی ارشد نرم افزار واحد علوم و تحقیقات بوشهر، مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات شرکت بهره برداری از سد نیروگاه و شبکه های آبیاری زهره و جراحی



**حمیدرضا لشکری** کارشناسی زمین شناسی، کارشناسی ارشد سنجش از دور و GIS دانشگاه شهید چمران، مدیرعامل شرکت بهره برداری از سد نیروگاه و شبکه های آبیاری زهره و جراحی