

رمزینۀ سریع پاسخ:

ویژگی‌ها، ساختار و کاربرد

محمد نیک‌افروز

دانشجوی دکتری زبان‌شناسی رایانشی



مقدمه

رمزینۀ سریع پاسخ به‌عنوان ابزار و راهی (کانالی) برای دسترسی سریع و امن به اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاربران و مخاطبان از طریق این رمزینۀ به آسانی و بدون نیاز به جست‌وجوی محتوای دلخواه خود، از میان انبوهی از محتواهای منتشرشده، محتوای خود را پیدا و از آن استفاده می‌کنند. این رمزینۀ دوبعدی در قالب یک ماتریس می‌تواند انواع متعددی از اطلاعات مانند نشانی «یو آر ال» (URL)، اطلاعات تماس، پست الکترونیکی، موقعیت جغرافیایی و متن را در خود بپذیرد و برگرداند. در این مقاله با ویژگی‌ها، ساختار، اجزا و کاربرد این رمزینۀ آشنا می‌شوید.

آشنایی با ویژگی‌های رمزینۀ سریع پاسخ

رمزینۀ سریع پاسخ نمادی ماتریسی است که قالب و اندازه‌های متفاوت دارد:

قالب

- رمزینۀ سریع پاسخ با طیف وسیعی از توانایی‌ها و حداکثر ظرفیت داده.
- رمزینۀ سریع پاسخ کوچک^۱ با برخی محدودیت‌ها در توانایی‌ها و ظرفیت کاهش یافته‌داده.

اندازه‌نماد

- رمزینۀ سریع پاسخ: «نقطه‌های مربع‌شکل سیاه‌رنگ» (ماژول) ۲۱ با اندازه ۲۱×۲۱ تا اندازه ۱۷۷×۱۷۷ (نسخه‌های ۱ تا ۴۰) که اختلاف بین دو نسخه به اندازه ۴ ماژول است. در حال حاضر ۴۰ نسخه مختلف از رمزینۀ سریع پاسخ وجود دارد که رایج‌ترین آن‌ها نسخه‌های ۱ تا ۷ هستند.
- رمزینۀ سریع پاسخ کوچک: «نقطه‌های مربع‌شکل سیاه‌رنگ» (ماژول) با اندازه ۱۱×۱۱ تا اندازه ۱۷×۱۷ (نسخه‌های M1 تا M4) که اختلاف بین هر دو نسخه به اندازه ۲ ماژول است.

ساختار و اجزای رمزینۀ سریع پاسخ

هر نماد رمزینۀ سریع پاسخ باید از «نقطه‌های مربع‌شکل سیاه‌رنگ» (ماژول) مربعی که در آرایه مربعی منظمی تنظیم شده‌اند، ساخته شود. این نماد باید شامل منطقه کدگذاری و الگوهای عملکرد، الگوی یابنده، جداکننده، الگوهای زمان‌بندی و الگوهای ترازبندی باشد. الگوهای عملکرد داده‌ها



را رمز گذاری نمی کنند. نماد باید از چهار طرف با مرز فضای بی اثری محصور شده باشد. نمونه‌ای از رمزینۀ سریع پاسخ و اجزای آن با رنگ‌های متنوع در تصویر زیر مشخص شده است.



تصویر ۱. ساختار و اجزای رمزینۀ سریع پاسخ

ناحیه رمز گذاری: محلی از نماد برای رمز گذاری داده و تصحیح خطا و اطلاعات نسخه و قالب.

الگوی کارکرد: مؤلفه سربار نماد که شامل الگوی تراز بندی، الگوی زمان بندی جداکننده و الگوی یابنده است و برای مکان نماد و اطلاعات مربوط به رمز گشایی مورد استفاده قرار می گیرد. شناسایی این خصوصیات به منظور کمک به رمز گشایی مورد نیاز است.

موقعیت پودمان (ماژول): برای سهولت مراجعه (ارجاع)، موقعیت پودمان (ماژول) به صورت محورهایی از سطر و ستون در نماد و به صورت (i, j) تعریف می شود که i نشان دهنده سطر (با شمارش از بالا به پایین) و j نشان دهنده ستون (با شمارش از چپ به راست) است و از شماره ۰ شروع می شوند. پودمان (ماژول) (۰, ۰) در بالا و در سمت چپ نماد واقع شده است.

جداکننده: کاراکتر خاصی است که برای تعیین مرزهای بین داده‌ها به کار می رود.

الگوی زمان بندی: پودمان‌های (ماژول‌های) سیاه و سفید متناوب هستند که اندازه ماتریس داده با استفاده از آن‌ها تعیین می شود.

اطلاعات نسخه: الگوی رمز گذاری شده در برخی از نمادهای رمزینۀ سریع پاسخ که اطلاعات مربوط به نسخه نماد را به همراه بیت‌های تصحیح خطا برای این داده‌ها دربر دارد.

اطلاعات قالب بندی: حاوی اطلاعاتی در مورد تحمل خطا و الگوی پوشش داده است و اسکن رمزینۀ را آسان تر می کند.

کلیدهای تصحیح داده و خطا: سازوکار تصحیح خطا در ساختار رمزینۀ سریع پاسخ ضروری است و در صورتی که تا ۳۰ درصد از رمزینۀ آسیب ببیند، می تواند آن را در هنگام استفاده اصلاح کند.

اطلاعات و ارجاعات نسخه: برای نمادهای رمزینۀ

سریع پاسخ از نماد «V-E» استفاده می شود که V مقدار ۱ تا ۴۰ دارد و E نشان دهنده سطح تصحیح خطاست و به صورت L, M, Q, H نشان داده می شود. برای نمادهای رمزینۀ سریع پاسخ کوچک از نماد «MV-E» استفاده می شود که در آن M نشان دهنده قالب رمزینۀ سریع پاسخ کوچک و V نشان دهنده نسخه (۱ تا ۴) است و E برای تصحیح خطا استفاده می شود و می تواند یکی از مقادیر Q, M, L را داشته باشد.



مجموعه کاراکترهای دارای قابلیت رمز گذاری

رمزینۀها می توانند انواع متعددی از داده‌ها را در قالب کاراکترها در خود جای دهند. این داده‌ها به شرح زیرند:

- داده‌های عددی (ارقام ۰ تا ۹)
- داده‌های الفبایی - عددی (ارقام ۰ تا ۹، حروف بزرگ A تا Z، کاراکترهای ویژه مانند فضای خالی ، × ، + ، - ، / ، ، ؛ ، % ، \$)

ظرفیت رمزینۀ سریع پاسخ در ذخیره داده‌ها

ظرفیت ذخیره داده‌ها در رمزینۀ سریع پاسخ کاربردی که برای آخرین نسخه این رمزینۀ یعنی نسخه ۴۰ در نظر گرفته شده است، به شرح جدول زیر است. لازم به ذکر است، یکی از اصلی‌ترین ویژگی‌های رمزینۀ سریع پاسخ، ظرفیت بالای ذخیره داده‌های گوناگون است که در این نسخه برای اعداد ۷۰۸۹ و برای حروف پارسی حدود ۱۷۰۰ حرف است.

جدول ۱. ظرفیت رمزینۀ سریع پاسخ در ذخیره داده‌ها

نوع داده	ظرفیت
عددی	حداکثر ۷۰۸۹ کاراکتر
الفبای پارسی	حدود ۱۷۰۰ حرف
الفبای لاتین	حداکثر ۴۲۹۶ کاراکتر
دودویی (۸ بیتی)	حداکثر ۲۹۵۳ بایت

ظرفیت تصحیح خطا

رمزینۀ سریع پاسخ از نوعی فناوری تصحیح خطا به نام Reed-Solomon استفاده می‌کند که در سطوح گوناگون توانایی‌های متفاوتی برای تشخیص و رفع خطا دارد. یک مجموعه از کلمات رمز به منظور تصحیح خطا تولید و به داده‌های رمزینۀ سریع پاسخ اضافه می‌شوند تا توانایی تحمل خطا بدون از دست دادن داده را داشته باشد. چهار سطح از تصحیح خطا وجود دارد که کاربر می‌تواند یکی را به دلخواه انتخاب کند. به طور کلی رمزینۀ سریع پاسخ از ۷ تا ۳۰ درصد قابلیت تصحیح دارد، به طوری که خوانش و رمزگشایی آن‌ها دچار مشکل نمی‌شود.

جدول ۲. ظرفیت تصحیح خطا

سطح تصحیح خطا	ظرفیت بازبایی
L	۷٪
M	۱۵٪
Q	۲۵٪
H	۳۰٪

تصحیح خطای سطح H در رمزینۀ سریع پاسخ کوچک وجود ندارد.

انواع محتواهای قابل استفاده بر بستر رمزینۀ سریع پاسخ آدرس وب (URL)

یکی از پرکاربردترین موارد استفاده از رمزینۀ سریع پاسخ

است که دربرگیرنده نشانی وب است. این نشانی شامل پروتکل "http://i" است که متمایزکننده این رشته متنی از سایر رشته‌های متنی است. توجه داشته باشید، این آدرس می‌تواند در قالب یک آدرس URL فیزیکی یا منطقی باشد تا پس از خواندن توسط برنامه رمزینۀ خوان، آدرس مقصد را نشان دهد و باز کند.

آدرس پست الکترونیکی (E-mail address)

دربرگیرنده یک آدرس (برای مثال با قالب "aaa@bbb.com") می‌باشد و به صورت "mailto:aaa@bbb.com" قالب‌بندی می‌شود. در این حالت پس از خواندن توسط برنامه رمزینۀ خوان، می‌توان یک پست الکترونیکی به نشانی مشخص شده ارسال کرد.

شماره تلفن (Telephone numbers)

دربرگیرنده شماره تلفن است. پس از خواندن رمزینۀ سریع پاسخ، دستگاه آماده برقراری تماس با شماره ثبت شده در آن خواهد شد.

پیامک (Message)

این نوع رمزینۀ سریع پاسخ شماره گیرنده پیام یا توأمًا محتوای متن پیام را دربر دارد. در این حالت، کاربر پس از خواندن رمزینۀ سریع پاسخ، با یک پیامک با متن مشخص و شماره مقصد روبه‌رو خواهد شد که آماده ارسال روی دستگاه هوشمند است.

اطلاعات تماس (Contact information)

در این نوع محتوا، رمزینۀ سریع پاسخ اطلاعات تماس و مخاطب را ذخیره می‌کند. پس از خواندن این رمزینۀ توسط برنامه، محتوای اطلاعات تماس ارائه می‌شود.

مکان‌یابی (Geographic information)

این نوع محتوای متصل به رمزینۀ سریع پاسخ حاوی دو مؤلفه Latitude یا عرض جغرافیایی و Longitude یا طول جغرافیایی است. کاربر پس از خواندن این نوع رمزینۀ، از طریق برنامه نقشه‌یاب به مکان مربوطه هدایت می‌شود.

متن (Text)

رمزینۀ حاوی این نوع محتوا می‌تواند هر نوع نوشته دلخواهی را دربرگیرد. در این نوع رمزینۀ، محتوا در قالب یک رشته متنی ذخیره می‌شود.

شبکه بیسیم (WiFi)

در این نوع رمزینۀ، اطلاعات لازم برای ورود و اتصال به شبکه‌های بی‌سیم ثبت شده و دستگاه، پس از خواندن رمزینۀ، به‌طور مستقیم به شبکه متصل می‌شود.

پی نوشت

1. Micro QR Code