

صف

صف ساختمان داده ای است که کلیه عملیات اضافه از یک سر آن و کلیه عملیات حذف از انتهای دیگر آن انجام می پذیرد. صف در نرم افزارهایی صف انتظار را برای دسترسی به منبعی برقرار می کنند کاربرد دارد.

تعریف

نمایش صف

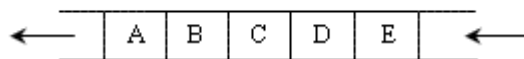
صف حلقوی

کاربردهای صف

تعریف

صف لیست مرتبی است که عناصر در انتهای آن (Rear) اضافه و از ابتدای آن (Front) حذف می شوند. به عبارت دیگر طول صف از انتهای آن افزایش و از ابتدای آن کاهش می یابد.

اولین عنصری که وارد صف می شود اولین عنصری است که از صف خارج می شود. بنابراین عناصر به همان ترتیبی که به صف اضافه می شوند از آن حذف می شوند. به همین دلیل به صف لیست (FIFO (first in, first out نیز گفته می شود.



نمایش صف

پایه سازی صف با آرایه

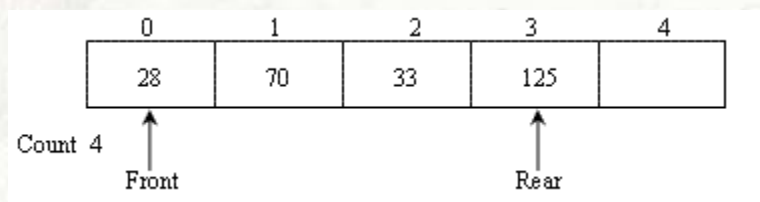
صف را می توان توسط یک آرایه یک بعدی پیاده سازی کرد. به دو متغیر Front و Rear برای مشخص کردن ابتدا و انتهای صف نیاز است.

هر گاه عنصری به صف اضافه شود Rear یک گام به جلو حرکت می کند و هر گاه که عنصری را از صف حذف می شود Front یک واحد افزایش می یابد.

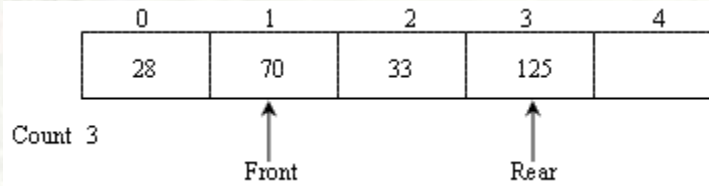
چون اندازه آرایه از قبل تعریف می شود، هنگام اضافه کردن عنصری به صف ابتدا باید اطمینان حاصل کرد که هنوز ظرفیت پذیرش داده را دارد. اگر Rear برابر با ظرفیت کل آرایه شود صف پر در نظر گرفته می شود.

اگر ابتدا و انتهای صف برابر بودند (Front=Rear) یعنی صف خالی است. عمل حذف روی صف خالی انجام نمی گیرد. طول صف یا تعداد عناصر موجود در صف برابر با Rear-Front است.

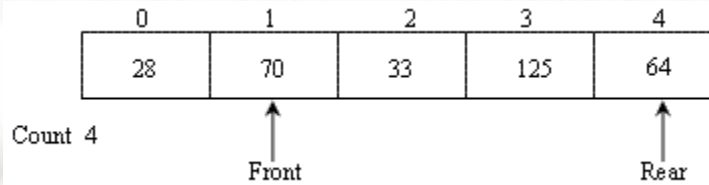
مثال. در شکل زیر صف به ترتیب شامل عناصر ۲۸، ۷۰، ۳۳ و ۱۲۵ است. توجه کنید که Front برابر با صفر است که اندیس اولین داده صف یعنی عدد ۲۸ است. و Rear برابر با ۳ است که اندیس آخرین داده صف یعنی عدد ۱۲۵ است. طول صف در این مثال برابر با ۴ است. (Count=4)



حذف از صف همیشه از ابتدا (Front) صورت می گیرد. بنابراین ۲۸ از صف حذف می شود و صف به صورت زیر درمی آید.



صف اکنون از اندیس ۱ تا اندیس ۳ می باشد، یعنی شامل اعداد ۷۰، ۳۳ و ۱۲۵ است. نیازی به پاک کردن عدد ۲۸ از صف نیست زیرا Front مشخص کننده اولین عنصر صف یعنی ۷۰ است. اگر داده ۶۴ را به صف اضافه کنیم در انتهای صف اضافه می شود.

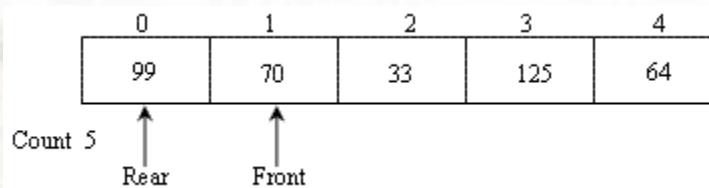


اکنون صف پر به نظر می رسد و اگر بخواهیم عددی را اضافه کنیم در صف جایی وجود ندارد. زیرا $Rear = MaxSize$ حداکثر ظرفیت آرایه است که هنگام تعریف آرایه معین می شود.

صف حلقوی

در مثال فوق هنگام اضافه کردن عدد ۹۹، تعداد عناصر صف کمتر از طول آرایه است ولی صف پر در نظر گرفته می شود. برای حل این مشکل يك روش انتقال عناصر صف به سمت ابتدای آن است تا فضای خالی همیشه در انتهای صف قرار گیرد. که روش مناسبی نیست. روش معمول استفاده از آرایه حلقوی است. یعنی دو انتهای آرایه متصل در نظر گرفته می شود. وقتی انتهای آرایه پر می شود عنصر بعدی در ابتدای آرایه، در صورت بلااستفاده بودن، درج می شود. این روش را صف حلقوی می نامند.

مثال. با فرض حلقوی بودن صف عنصر جدید ۹۹ در اندیس ۰ اضافه می شود.



وقتی $Front = (Rear + 1) \bmod MaxSize$ باشد صف پر در نظر گرفته می شود.

در صف حلقوی اگر $Front < Rear$ است طول صف برابر $Rear - Front$ است. در غیر این صورت برابر با $MaxSize - Front + Rear$ است.

پیاده سازی صف با لیست پیوندی

در یک لیست پیوندی اگر درج در انتها و حذف از ابتدای آن انجام گیرد یک صف اجرا شده است. مزیت پیاده سازی صف توسط لیست پیوندی در این است که طول صف تنها محدود به حافظه در دسترس است.

کاربردهای صف

صف معمولاً در سیستم های عامل و نرم افزارهایی که صف انتظار برای دسترسی به منبعی را برقرار می کنند استفاده می شوند. سیستم عامل ممکن است صفی از پروسس هایی که منتظر اجرا روی CPU هستند یا صفی از کارهای که منتظر چاپ هستند را داشته باشد.