آموزش کاربردی

SAS

نرم‌افزار تحلیل آماری

آموزش کاربردی

SAS

نرم‌افزار تحلیل آماری

دکتر ماهبانو تاتا

سید مرتضی موسوی

انتشارات پندار پارس

سرشناسه : تاتا، ماه‌بانو، ۱۹۴۲ - م.
عنوان و نام پدیدآور : آموزش کاربردی SAS (نرم افزار تحلیل آماری)/ ماهبانو تاتا، مرتضی موسوی.
مشخصات نشر : تهران: پندار پارس، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری : ۴۱۶ ص.:مصور، جدول، نمودار .
شابک : ۲۴۰۰۰۰ ریال: 978-964-2989-82-9
یادداشت : کتابنامه .
موضوع : نرم‌افزار سس
موضوع : آمار -- برنامه‌های کامپیوتری
شناسه افزوده : موسوی، سیدمرتضی، ۱۳۶۴ -
رده بندی کنگره : QA۲۷۶/۴۰۳۱۳ ۸آ۲ت/
رده بندی دیویی : ۵۱۹/۵۳۶۵۵۰۲
شماره کتابشناسی ملی : ۸۸۱۲۹۴۲

انتشارات پندارپارس

دفتر فروش: انقلاب، ابتدای کارگرجنوبی، کوی رشتچی، شماره ۱٤، واحد ۱٦ **www.pendarepars.com**
تلفن: ٦٦٥٧٢٣٣٥ - تلفکس: ٦٦٩٢٦٥٧٨همراه: ۰۹۱۲۲٤٥۲۳٤۸ **info@pendarepars.com**

نام کتاب : **آموزش کاربردی SAS، نرم‌افزار تحلیل آماری**
ناشر : **انتشارات پندار پارس**
ترجمه و تالیف : **ماهبانو تاتا، سید مرتضی موسوی**
چاپ دوم : **بهمن ۹۲**
شمارگان : **۵۰۰ نسخه**
طرح جلد : **محمد اسماعیلی هدی**
لیتوگرافی، چاپ، صحافی : **ترام‌سنج، فرشیوه، خیام**
قیمت : **۲٤۰۰۰ تومان به‌همراه DVD** **شابک : ۹-۸۲-۲۹۸۹-۹٦٤-۹۷۸**

هرگونه کپی برداری، تکثیر و چاپ کاغذی یا الکترونیکی از این کتاب بدون اجازه ناشر تخلف بوده و پیگرد قانونی دارد

این کتاب تقدیم می‌گردد به زنده‌یادان

آقای مهندس علیرضا افضلی‌پور و بانو فاخره صبا

سازندگان دانشگاه در شهر کویری کرمان

فهرست

فصل اول مقدمه‌ای بر سیستم SAS ۳

۱- ۱ پنجره ویراستار برنامه ٤

گزاره ٤

اجرای برنامه ٥

روش منویی اجرای برنامه ٦

فرا خواندن برنامه ٦

روش منویی فراخوانی همیشگی یک برنامه ٦

ذخیره برنامه ٧

۱-۲ پنجره کارنامه ٧

۱-۳ پنجره خروجی ۹

۱-٤ فرایند SAS ۱۰

۱-٥ نام‌گذاری در SAS ۱۱

۱-٦ کتابخانه داده‌ها در SAS ۱۲

ایجاد کتابخانه توسط منو ۱٥

۱-۷ فرا خواندن پرونده: چند گزاره ۱٥

فصل دوم مجموعه داده‌های SAS ۱۹

۲-۱ ساختار مجموعه‌ی داده‌های SAS ۱۹

بخش توصیف ۲۰

بخش داده ۲۰

۲-۲ تولید مجموعه‌ی داده‌های SAS ۲۱

۲-۲-۱ گام DATA ۲۱

گزاره‌ی _DATA ۲۱

گزاره‌ی INPUT ۲۲

۲-۳ ورود مستقیم داده‌ها ۲۳

تأیید اجرای گام DATA ۲٤

۲-٤ تولید مجموعه‌ی داده‌ها از یک پرونده‌ی ASCII ۲۷

اینفرمت ۳۰

برچسب ۳۱
۲-۵ روش منویی ۳۱
۲-۵-۱ ورود مستقیم داده‌ها ۳۱
ذخیره‌ی پرونده داده‌ها ۳۳
۲-۵-۲ تولید مجموعه داده‌ها از یک پرونده دیگر ۳۵
فصل سوم مدیریت داده‌ها ۳۹
۳-۱ ویرایش داده‌ها ۳۹
مجموعه‌ی داده‌های STRESS ۳۹
۳-۲ عبارت‌ها در SAS ۴۳
۳-۳ تلفیق مجموعه‌ی داده‌ها ۴۵
۳-۴ توابع SAS ۴۹
۳-۵ انتخاب متغیر ۵۱
۳-۶ پرس و جوی داده‌ها با PROC SQL ۵۳
۳-۶-۱ گام PROC SQL ۵۳
۳-۷ روش منویی ۵۷
امکان مرتب کردن (Sort) ۵۸
امکان Filter کردن ۵۹
امکان جا به جایی سطر و ستون (Transpose) ۶۰
فصل چهارم توابع توزیع احتمال و تولید داده تصادفی ۶۱
۴-۱ توابع توزیع احتمال ۶۱
۴-۲ چندک ها ۶۳
۴-۳ تولید داده تصادفی از توزیع‌های معروف ۶۴
۴-۴ روش منویی ۶۶
فصل پنجم تهیه گزارش‌ها ۶۹
۵-۱ گزارش گیری ۶۹
امکان DATA = *dataset* ۶۹
۵-۲ امکانات برای بهبود گزارش ۷۰
۵-۲-۱ گزاره OPTIONS ۷۱
امکان PAGENO = n ۷۲
۵-۲-۲ انتخاب متغیرها و مشاهدات ۷۳

گزاره VAR ۷۳
گزاره WHERE ۷۳
۵-۲-۳ محاسبه حاصل جمع مقادیر یک متغیر ۷۴
گزاره SUM ۷۴
۵-۳ مرتب کردن مشاهدات ۷۵
گام PROC SORT ۷۵
امکانات DESCENDING و REVERSE ۷۷
۵-۴ درج عنوان و پاورقی در گزارش ۷۸
گزاره TITLEn ۷۸
گزاره FOOTNOTEn ۷۸
۵-۵ نمایش برچسب ۸۰
امکان LABEL ۸۰
امکان‌های NOOBS و گزاره ID ۸۲
۵-۶ فرمت ۸۴
۵-۶-۱ فرمت های متداول ۸۴
گزاره FORMAT ۸۵
۵-۷ تولید فرمت های سفارشی ۸۵
۵-۸ روش منویی ۸۷
فصل ششم تهیه جداول ۹۵
۶-۱ طراحی گام PROC TABULATE ۹۵
گزاره PROC TABULATE ۹۶
گزاره CLASS ۹۷
گزاره VAR ۹۷
گزاره TABLE ۹۷
مجموعه داده‌های child ۹۸
۶-۲ نحوه درخواست آماره‌ها ۱۰۲
آماره‌های پیش فرضی ۱۰۳
امکان ALL ۱۰۴
واژه‌های کلیدی و گزاره KEYLABEL ۱۰۵
۶-۳ امکانات دیگر ۱۰۶

فرمت ستون‌ها ۱۰۷
٦-٤ روش منویی ۱۰۸
فصل هفتم تلخیص ساده داده‌ها ۱۱۷
۷-۱ تلخیص داده‌ها به‌وسیله PROC MEANS ۱۱۷
۷-۱-۱ گام PROC MEANS ۱۱۷
خروجی پیش فرض ۱۱۸
آماره‌های دیگر ۱۱۹
امکان ALPHA=α ۱۲۰
امکان MAXDEC = n ۱۲۱
۷-۲ گزاره‌های BY و CLASS ۱۲۱
۷-۳ گزاره OUTPUT ۱۲۳
امکان NOPRINT ۱۲۵
۷-٤ گزاره‌های FREQ و WEIGHT ۱۲۵
۷-۵ تلخیص داده‌ها به‌وسیله PROC UNIVARIATE ۱۲۸
۷-۵-۱ گام PROC UNIVARIATE ۱۲۸
قسمت گشتاورها (Moments) ۱۲۸
قسمت چندک‌ها (Quantiles) ۱۲۹
قسمت مقادیر غایی (Extremes) ۱۲۹
۷-۵-۲ امکان‌های گام PROC UNIVARIATE ۱۳۱
امکان VARDEF= ۱۳۲
امکان FREQ ۱۳۳
٦-۷ روش منویی ۱۳۵
فصل هشتم آزمون‌های آماری و طرح آزمایشات مقدماتی ۱۳۹
۸-۱ آزمون‌های t ۱۳۹
۸-۱-۱ آزمون t یک نمونه‌ای ۱٤۰
آزمون t جفتی ۱٤۲
۸-۱-۳ آزمون t برای دو نمونه مستقل ۱٤۳
۸-۲ تحلیل واریانس و کواریانس ۱٤۸
تحلیل واریانس PROC ANOVA ۱٤۹
تنظیم جدول تحلیل واریانس ۱٤۹

امکان OUTSTAT ۱۵۵
گزاره MEANS ۱۵۶
امکان CLDIFF ۱۵۹
امکان ALPHA ۱۶۰
۸-۳ مقدمه‌ای بر PROC GLM ۱۶۴
۸-۳-۱ تحلیل باقی‌مانده‌ها ۱۶۴
۸-۳-۲ مثالی از تحلیل کواریانس ۱۶۷
۸-۴ روش منویی ۱۷۰
۸-۴-۱ آزمون میانگین (واریانس معلوم) ۱۷۰
۸-۴-۲ آزمون میانگین (واریانس مجهول) ۱۷۲
۸-۴-۳ آزمون میانگین(دو جامعه) ۱۷۴
۸-۴-۴ آزمون برابری واریانس دو جامعه ۱۷۵
۸-۴-۵ آزمون t جفتی ۱۷۷
۸-۴-۶ آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) ۱۷۸
فصل نهم طرح آزمایش‌ها ۱۸۳
۹-۱ طرح کاملاً تصادفی شده ۱۸۳
۹-۲ طرح های دیگر ۱۸۷
گزاره ی ESTIMATE ۱۹۲
۹-۳ روش منویی ۱۹۳
۹-۳-۱ طرح بلوکی ۱۹۳
۹-۳-۲ طرح مربع لاتین ۱۹۵
فصل دهم رگرسیون خطی ۱۹۷
۱۰-۱ تحلیل رگرسیون خطی ساده ۱۹۷
۱۰-۱-۱ امکانات گزاره ی PROC REG ۱۹۸
۱۰-۲ امکانات گزاره‌ی MODEL ۲۰۴
۱۰-۳ تحلیل باقیمانده‌ها ۲۱۳
۱۰-۴ موضوعات متفرقه ۲۱۵
۱۰-۴-۱ کمبود برازش مدل ۲۱۶
۱۰-۴-۲ رگرسیون وزنی ۲۱۸
۱۰-۵ روش منویی ۲۲۴

آزمون دوربین- واتسون ۲۲۹
فصل یازدهم آزمون‌های ناپارامتری ۲۳۳
۱۱-۱ آزمون های یک نمونه‌ای ۲۳۳
فرض صفر ۲۳٤
۱۱-۱-۱ آزمون علامت ۲۳٤
۱۱-۱-۲ آزمون رتبه‌ی علامتدار ویلکاکسون ۲۳٤
۱۱-۲ آزمون های دو نمونه‌ی وابسته ۲۳٦
۱۱-۳ چند نمونه‌ی مستقل ۲۳۷
آزمون ویلکاکسون و من- ویتنی ۲۳۷
آزمون کروسکال- والیس ۲۳۸
گام NPAR1WAY با امکانWILCOXON ۲۳۸
۱۱-٤ روش منویی ۲٤٥
فصل دوازدهم تولید نمودار: PROC PLOT ۲۴۹
۱۲-۱ گام PROC PLOT ۲٤۹
۱۲-۲ امکانات گام PROC PLOT ۲٥۱
تغییر نماد در نمونه ۲٥۱
گماردن متغیر سوم ۲٥۲
برچسب ۲٥۳
امکان HAXIS = (VAXIS =) ۲٥٤
امکان HREVERSE (VREVERSE) ۲٥٥
امکان HZERO (VZERO) ۲٥٦
امکان=HPOS (VPOS=) ۲٥۷
امکان*x*=HREF (VREF=*y*) ۲٥۷
امکان =HREFCHAR(=VREFCHAR) ۲٥۸
امکان overlay ۲٥۹
امکان HPERCENT (VPERCENT) ۲٦۱
۱۲-۳ گزاره‌های دیگر ۲٦٤
۱۲-٤ روش منویی ۲٦٥
فصل سیزدهم تولید نمودار: PROC CHART ۲۶۹
۱۳-۱ گام PROC CHART ۲٦۹

۱۳-۲ رسم نمودارهای ستونی ۲۷۰
۱۳-۳ رسم نمودارهای سطری ۲۷۹
۱۳-٤ رسم نمودارهای دایره‌ای ۲۸۱
۱۳-٥ گزاره‌های دیگر گام PROC CHART ۲۸۲
۱۳-٦ روش منویی ۲۸۳
۱۳-٦-۱ نمودار میله‌ای عمودی(Vertical Bar Chart) ۲۸۳
۱۳-٦-۲ نمودار میله‌ای افقی(Horizontal Bar Chart) ۲۸۸
۱۳-٦-۳ نمودار دایره‌ای (Pie Chart) ۲۸۸
۱۳-٦-٤ نمودار هیستوگرام(Histogram) ۲۹۱
۱۳-٦-٥ نمودار جعبه‌ای (Box plot) ۲۹۳
۱۳-۷ ویرایش نمودار ۲۹٤
امکان افزودن متن ۲۹٥
تغییر رنگ نمودار ۲۹٥
فصل چهاردهم جداول توافقی ۲۹۷
۱٤-۱ آزمون نیکویی برازش ۲۹۷
۱٤-۲ جداول توافقی ۲۹۹
۱٤-۲-۱ تحلیل جدول‌های توافقی ۲۹۹
چگونگی رسم جدول ۳۰۰
امکان Chisq ۳۰۱
امکان CMH ۳۰۲
۱٤-۲-۲ محاسبه برای تحلیل های ناپارامتری ۳۰٤
امکان Expected ۳۰٤
آزمون دقیق فیشر ۳۰٤
امکان Exact ۳۰٤
۱٤-۳ دستور Catmod ۳۰٤
۱٤-۳-۱ نحوه نوشتن مدل در Catmod ۳۰٥
امکان Effect ۳۰٥
Response-effect ۳۰٥
Bar (میله) ۳۰٥
۱٤-۳-۲ جداول توافقی سه‌بعدی ۳۰۹

۱۴-۳-۳ جدول توافقی چهاربعدی ۳۱۱
۱۴-۴ روش منویی ۳۱۳
فصل پانزدهم مؤلفه‌های اصلی ۳۱۷
مؤلفه‌های اصلی جامعه ۳۱۷
۱۵-۱ خلاصه کردن تغییرات نمونه به وسیله مؤلفه‌های اصلی ۳۱۸
امکان Cov ۳۲۱
امکان N=n ۳۲۲
۱۵-۲ نمودار مؤلفه‌های اصلی ۳۲۳
۱۵-۳ روش منویی ۳۳۰
توضیح نمودار Scree ۳۳۵
فصل شانزدهم تحلیل عاملی ۳۳۷
الگوی عاملی متعامد ۳۳۸
۱۶-۱-۱ روش‌های برآورد پارامترها ۳۳۸
روش مؤلفه اصلی ۳۳۹
روش درست‌نمایی ماکزیمم ۳۳۹
امکان S یا Simple ۳۳۹
۱۶-۱-۲ انتخاب روش برآورد پارامتر ۳۴۲
۱۶-۱-۳ نمودار عامل‌ها ۳۴۴
۱۶-۱-۴ قابلیت دوران (Rotate) ۳۴۶
۱۶-۱-۵ گزاره By ۳۴۸
فصل هفدهم تحلیل ممیزی و رده‌بندی ۳۴۹
۱۷-۱ جداسازی و رده‌بندی برای دو جامعه: روش فیشر ۳۴۹
Class variable ۳۵۰
Priors probabilities ۳۵۰
Var variables ۳۵۰
۱۷-۲ خلاصه‌سازی ۳۵۲
امکان Simple ۳۵۲
امکان List ۳۵۲
امکان Pool=Test ۳۵۵
امکان Method=normal | Npar ۳۵۶

۱۷-۳ آزمون برابری میانگین‌های جوامع ۳۵۷
امکان ANOVA ۳۵۸
امکان MANOVA ۳۵۸
امکان By variables ۳۵۹
۱۷-٤ رده‌بندی یک مشاهده جدید ۳۵۹
فصل هجدهم کنترل کیفیت ۳۶۱
کنترل کیفیت ۳۶۱
تعیین مقیاس سنجش ۳۶۲
۱۸-۱ نمودار کنترل شوهارت ۳۶۲
نمودارهای کنترل شوهارت برای مشخصه‌های کیفی ۳۶۳
۱۸-۲ نمودار کنترل برای نسبت اقلام معیوب (نمودار کنترلP) ۳۶۳
نحوه‌ی وارد کردن مدل ۳۶۳
بهبود ظاهر نمودارها ۳۶۵
امکان Cframe ۳۶۵
امکان cinfill ۳۶۵
امکان Coutfill ۳۶۵
امکان Zones ۳۶۶
امکان Czones ۳۶۶
امکان C conect ۳۶۶
امکان Table ۳۶۷
۱۸-۲-۱ نمودار کنترل برای نسبت اقلام معیوب زمانی که حجم نمونه‌ها برابر نیستند ۳۶۹
۱۸-۳ نمودار کنترل برای تعداد اقلام معیوب (نمودار کنترل np) ۳۷۰
۱۸-٤ نمودار کنترل برای تعداد نقص‌ها در یک واحد بازرسی (نمودار کنترل C) ۳۷۱
۱۸-۵ نمودار کنترل برای تعداد نقص‌ها در یک واحد کنترل (نمودار کنترل U) ۳۷۳
نمودارهای کنترل شوهارت برای داده‌های کمی ۳۷٤
۱۸-٦ نمودار کنترل برای میانگین (نمودار کنترل X) ۳۷٤
۱۸-۷ نمودار کنترل برای دامنه (نمودار کنترلR) ۳۷۵
۱۸-۸ نمودار کنترل برای انحراف معیار (نمودار کنترل S) ۳۷٦
۱۸-۹ نمودار کنترل براساس نمونه‌های تک عضوی ۳۷۷
نمونه‌گیری جهت پذیرش ۳۷۸

انواع طرح‌های نمونه‌گیری جهت پذیرش ۳۷۸
منحنی مشخصه‌ی عملکرد یک طرح نمونه‌برداری (OC) ۳۷۹
رسم منحنی OC ۳۷۹
۱۸-۱۰ نمونه‌گیری یک مرحله‌ای ۳۷۹
۱۸-۱۱ نمونه گیری دو مرحله‌ای ۳۸۰
۱۸-۱۲ منحنی OC توام برای نمونه‌گیری یک مرحله‌ای ۳۸۱
۱۸-۱۳ منحنی OC توأم برای نمونه‌گیری دو مرحله‌ای ۳۸۱
۱۸-۱٤ روش منویی ۳۸۲
Additional option: ۳۸۵
پیوست اول چگونه خروجی‌های پویا بگیریم؟ ۳۸۷
امکان ODS HTML ۳۸۷
پیوست دوم نحوه‌ی نصب نرم‌افزار ۳۸۹

پیشگفتار

وقتی صحبت از نرم‌افزار تجزیه و تحلیل اطلاعاتی به میان می‌آید بی شک سرعت پردازش اطلاعات، فراگیر بودن، و سهولت استفاده در عین کامل بودن، عناصر بسیار مهمی به شمار می‌آید که همگی در نرم‌افزار SAS[1] نهفته است. در حقیقت، این مؤلفه‌ها دقیقاً همان چیزی است که‌SAS را از سایر نرم‌افزارهای مشابه متمایز می‌کند.

نرم‌افزار SAS از کامل‌ترین نرم‌افزارهای آماری است که در آن سرعت پردازش اطلاعات به نحو چشم‌گیری بالاتر از سایر نرم‌افزارهای آماری است؛ بنابراین می‌توان از آن در کارهای پیچیده‌ی آماری استفاده نمود. از مهمترین مزایای این نرم‌افزار، قابل استفاده بودن آن برای همه کاربران اعم از مبتدی و پیشرفته است. از محاسن دیگر این نرم‌افزار امکان برنامه‌نویسی برای تحلیل‌های پیشرفته آماری و به‌ویژه برنامه‌نویسی جهت تحلیل‌های ماتریسی می‌باشد. انواع تجزیه و تحلیل‌های سری‌های زمانی، انواع مدل‌های خطی و غیر خطی، روش‌های چند متغیره پیوسته و گسسته، کنترل کیفیت، آمار توصیفی، انواع تحلیل‌های گرافیکی و نموداری، انواع تحلیل‌های ماتریسی و ... را می‌توان توسط این نرم‌افزار انجام داد.

این نرم‌افزار در بیشتر کشورها به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد، به‌طوری که در برخی کشورهای پیشرفته از لحاظ آمار از جمله در آمریکا آشنایی و توان استفاده از این نرم‌افزار برای یک آمارشناس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

SAS در بیش از ۵۰،۰۰۰ سایت و بیش از ۱۰۰ کشور دنیا در حال استفاده می‌باشد و در بیش از ۳۱۰۰ مؤسسه‌ی مالی از جمله بانک‌ها در دنیا به‌کار گرفته می‌شود.

نگارش‌های متعددی از این نرم‌افزار در دسترس است که نخست تحت سیستم عامل DOS بود و پس از برپایی سیستم‌عامل‌های دیگر، این نرم‌افزار را می‌توان تحت سیستم عامل‌های گوناگون به‌کار برد. اولین نگارش تحت ویندوز این نرم‌افزار نگارش ٦/١٢ می‌باشد. این کتاب کاربرد نگارش ۹/۱ را بیان می‌کند. این نگارش علاوه بر محیط دستوری بسیار قدرتمند، از محیط منویی نیز برخوردار است.

---

[1] Statistical Analysis System

در اینجا نخست چگونگی استفاده از نرم‌افزار SAS را بیان می‌کنیم و سپس به تحلیل‌های متداول آماری، از آمار توصیفی گرفته تا تحلیل‌های پیشرفته‌ای مانند مؤلفه‌های اصلی و تحلیل ممیزی، به دو شکل دستوری و منویی می‌پردازیم.

یادداشت‌هایی که پایه‌گذار این کتاب بوده‌اند، سال‌هاست در دانشگاه شهید باهنر کرمان تدریس می‌شود؛ البته بنا و مرجع اصلی آن HELP خود نرم‌افزار است. برای درک بهتر از مطلب، مثال‌های گوناگون و متناسب با هر موضوع را از کتاب‌های استاندارد موجود، به‌ویژه کتاب‌های مونتگومری[1] مونتگومری[2] جانسون و ویچرن[3] نیز به آن افزوده‌ایم.

در پایان از همه‌ی بزرگانی که ما را در این راه همراهی کردند کمال سپاس‌گذاری را داریم و همچنین سپاس مخصوص از جناب آقای مهدی صالحی که زحمت بازخوانی کتاب را با حوصله و دقت فراوان بر عهده داشتند انجام می‌دهیم. همچنین از دانشجویانی که در سال‌های تدریس این جزوه به پیدا کردن و رفع ایرادات آن کمک کردند تشکر می‌کنیم و آمادگی خود را جهت انتقادات و پیشنهادات از کتاب اعلام می‌کنیم.

---

[1] Douglas **Montgomery,** Introduction to Linear Regression Analysis,
[2] Douglas **Montgomery** , Design and Analysis of Experiments
[3] Applied Multivariate Statistical Analysis, Richard A. Johnson and Dean W. Wichern

فصل اول

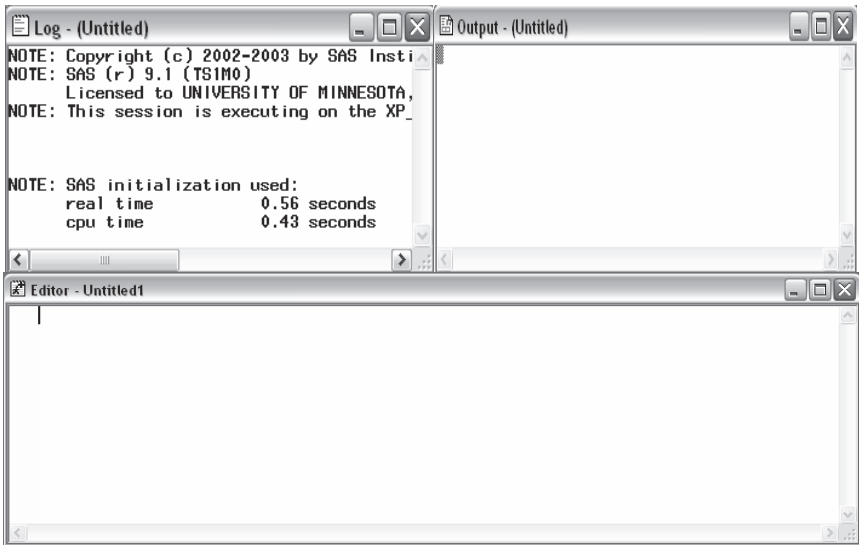
مقدمه‌ای بر سیستم SAS

SAS مخفف عبارت Statistical Analysis System است. اما این بسته نرم‌افزاری نه تنها توانایی بسیار خوبی برای تحلیل‌های گوناگون آماری دارد، بلکه در محاسبات رشته‌ی ریاضی کاربردی در دروسی مانند آنالیز عددی و پژوهش‌های عملیاتی نیز به‌کار می‌رود.

در شروع یک نشست SAS، صفحه‌ای با سه پنجره زیر باز می‌شود:

- ویراستار برنامه (program editor)
- کارنامه (log)
- خروجی (output)

می‌توان این صفحه را به‌صورت مطلوب، مثلا به‌صورت زیر آرایش داد.



در این فصل، نخست پنجره‌های SAS را یکی یکی بررسی نموده و سپس فرایند و کتابخانه‌های این بسته را تعریف می‌کنیم.

۱- ۱ پنجره ویراستار برنامه

پنجره‌ی ویراستار در واقع یک ویراستار متون است. در ضمن می‌توانیم در این پنجره:

- دستورات برنامه را نوشته، ویرایش و ارایه کنیم.
- برنامه را در یک پرونده ذخیره کنیم.
- برنامه‌های ذخیره شده را فراخوانی کنیم.

برنامه‌های SAS اغلب شامل دو گام DATA و PROC هستند.

گام DATA: معمولا یک مجموعه داده را ایجاد می‌کند، اما از آن برای تولید خروجی‌هایی با طرح و شکل خاصی نیز استفاده می‌شود؛ به این صورت که مثلا اگر بخواهیم زیر یک نمودار در خروجی توضیحی چاپ شود، در این قسمت آن را وارد می‌نماییم.

گام PROC[1]: در این گام تحلیل ورودی که معمولا به صورت مجموعه‌ای از داده‌هاست انجام می‌پذیرد. اما برخی اوقات می‌توان از آن برای ایجاد یک مجموعه داده در SAS نیز استفاده نمود. گام‌های PROC بر مجموعه دستورهای پیش نوشته که روی مجموعه داده‌ها در SAS عمل‌هایی (مانند فهرست نمودن، مرتب کردن و تلخیص کردن) انجام می‌دهند، نظارت می‌نماید.

گزاره

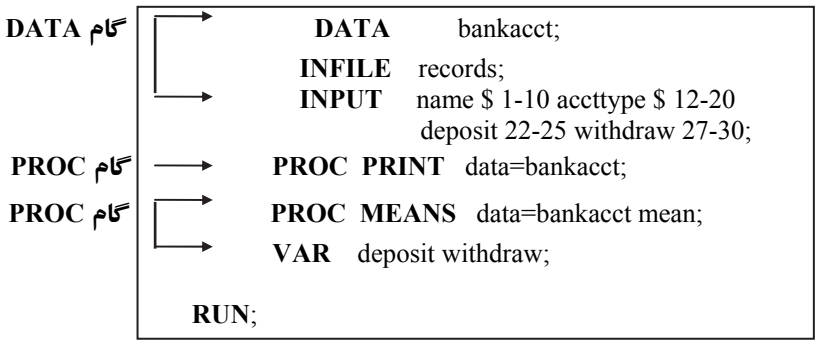
هر گام یک برنامه SAS از گزاره‌های گوناگونی تشکیل می‌شود. یک گزاره در SAS دارای دو ویژگی مهم است:

- یک گزاره معمولا با یک واژه‌ی کلیدی شروع می‌شود.
- هر گزاره با نماد « ; » پایان می‌یابد.

مثال ۱-۱-۱:

برنامه‌ی زیر که یک گام data و دو گام proc دارد، نمونه‌ای از یک برنامه SAS است.

[1] Procedure



- گام Data با واژه‌ی کلیدی Data شروع می‌شود و درون خود شامل سه گزاره با واژه‌های کلیدی INPUT ,INFILE و DATA است.
- در ضمن ملاحظه می‌کنیم که برای گزاره‌ی INPUT یک خط کافی نبوده و بنابراین در خط دوم ادامه دارد.
- هر یک از گام‌های PROC با واژه کلیدی PROC شروع می‌شود؛ گام اول فقط یک گزاره دارد، اما گام دوم شامل دو گزاره است؛ واژه‌ی کلیدی گزاره دوم این گام VAR می‌باشد.

در پایان بیشتر برنامه‌ها گزاره‌ی RUN را داریم. این گزاره شامل فقط یک واژه است که واژه کلیدی نیز می‌باشد.

یک برنامه SAS می‌تواند شامل تعداد دلخواهی از گام های DATA و PROC باشد. در ضمن گزاره‌های SAS دارای « فرمت آزاد » می‌باشند، به عبارت دیگر:

- یک گزاره می‌تواند در ستون دلخواه شروع شود و در ستون دلخواه پایان یابد.
- یک گزاره می‌تواند در چند خط نوشته شود.
- ممکن است در یک خط بیش از یک گزاره قرار گیرد.

اجرای برنامه

پس از اینکه یک برنامه را نوشتیم باید آن را اجرا کنیم تا بتوانیم خروجی را در صفحه OUTPUT مشاهده کنیم. برنامه‌های SAS را می‌توان از پنجره ویراستار برنامه با انتخاب منوی زیر اجرا کرد:

RUN → Submit

روش منویی اجرای برنامه

اجرای یک برنامه با فشار آیکن «دونده» نیز انجام پذیر است.

زمانی که یک برنامه اجرا می‌شود:

- گزاره‌های برنامه یکی یکی از پنجره ویراستار برنامه پاک می‌شوند، هر چند نوار بالای پنجره، نوع برنامه‌ی (گام DATA یا گام PROC) در حال اجرا را اعلام می‌کند.
- در ضمن، پنجره کارنامه نیز فعال می‌شود و در حین اجرا اطلاعات مربوط به برنامه در این صفحه نمایش داده می‌شوند.

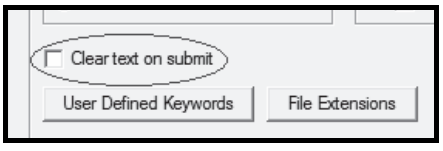
فرا خواندن برنامه

همان طور که ذکر شد زمانی که یک برنامه اجرا می‌شود گزاره‌های مربوطه از ویراستار برنامه پاک می‌شود.

اگر بخواهیم برنامه مورد نظر را دوباره به این پنجره بیاوریم، می‌توانیم کلید **F4** را فشار دهیم.

روش منویی فراخوانی همیشگی یک برنامه

اگر بخواهیم پس از اجرای برنامه، دستورات برای همیشه از پنجره‌ی EDITOR پاک نشود باید به منوی Tools رفته و از آنجا در قسمت Options، زیر منوی Enhanced Editor Options را انتخاب کنیم و در برگه‌ی General از این پنجره، تیک کنار Clear text on submit را برداریم:



در هر یک از پنجره‌های سه گانهSAS قرار داشته باشیم منوها بسته به پنجره‌ای که فعال است تغییر می‌کند. به عنوان مثال اگر پنجره‌ی Output فعال باشد و ما از منویTools به زیرمنوی Options برویم دیگر Enhanced Editor Options وجود ندارد و به جای آن، Output Options را می‌بینیم.

ذخیره برنامه

گاهی اوقات لازم است برنامه‌ای را پی‌درپی اجرا کنیم، در این صورت مطلوب است برنامه مورد نظر را در سیستم ذخیره نماییم. این کار به وسیله منوی زیر انجام می‌شود:

File → Save as

به طور پیش فرض، پسوند یک برنامه SAS همان SAS است. برنامه ذخیره شده را می‌توان با استفاده از منوی زیر فراخواند:

File → Append

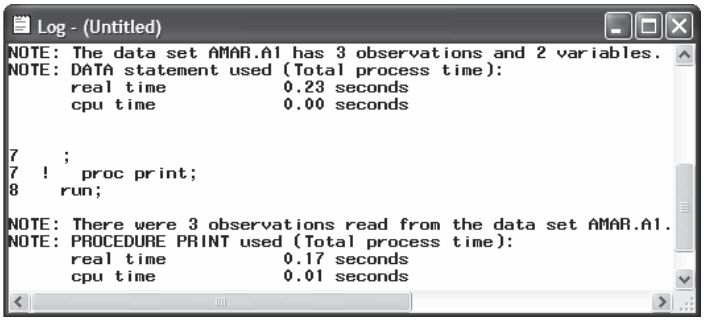
۱-۲ پنجره کارنامه

زمانی‌که یک برنامه در SAS اجرا می‌شود نرم‌افزار، خطوط دستورات را یکی پس از دیگری خوانده و پیغام مناسب هر سطر و هر گزاره را در صفحه کارنامه چاپ می‌کند.

- اگر برنامه ایراد داشته باشد، نوع و علت مشکلی که مانع اجرای درست برنامه می‌شود نیز چاپ می‌شود.
- اگر برنامه بی‌عیب باشد همزمان با اجرای برنامه، همه گزاره‌های مربوط نیز در صفحه کارنامه چاپ می‌شود.

مثال ۱-۲-۱:

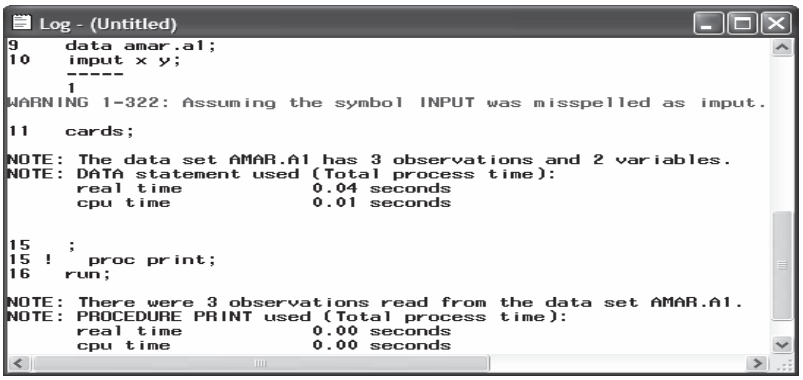
شکل ۱-۲-۱، کارنامه یک برنامه بی‌عیب را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲-۱ کارنامه یک برنامه بی عیب

مثال ۱-۲-۲:

شکل ۱-۲-۲ کارنامه یک برنامه با خطای قابل رفع را نشان می‌دهد. برنامه یاد شده همان برنامه مثال ۱-۲-۲ بوده، اما واژه INPUT به اشتباه IMPUT نوشته شده است.

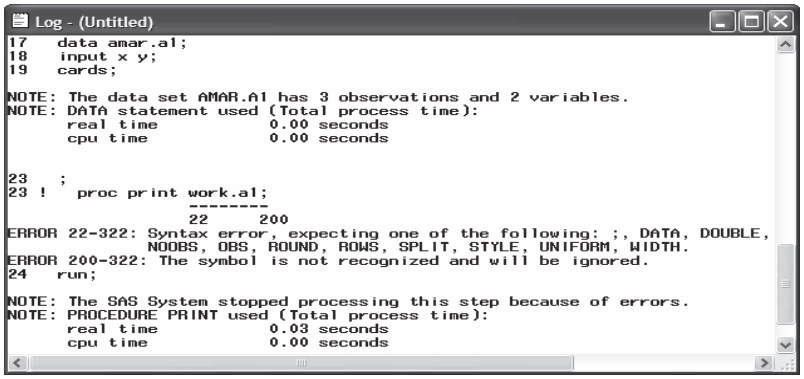


شکل ۱-۲-۲ کارنامه یک برنامه با خطای قابل رفع

اگر برنامه، عیبی غیرقابل رفع داشته باشد، SAS نمی‌تواند آن را اجرا نماید. در این صورت پیغام‌های گوناگون خطا (ERROR) که هر یک از آنها خطای خاصی را تشخیص می‌دهد در پنجره LOG اعلام می‌شود.

مثال ۱-۲-۳ :

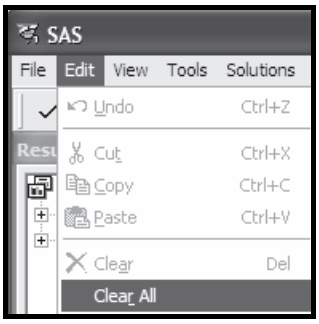
شکل ۱-۲-۳ کارنامه یک برنامه با خطاهای غیرقابل رفع را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌کنیم که این کارنامه حاوی دو پیغام خطاست.



شکل ۱-۲-۳ کارنامه یک برنامه با خطاهای غیر قابل رفع

شایان ذکر است که پیغام های اجرای درست به رنگ آبی، پیغام های هشدار به رنگ سبز و پیغام های خطا به رنگ قرمز چاپ می‌شوند.

در ضمن اگر یک نشست SAS طولانی شود، بهتر است پیغام‌های کهنه را پاک کنیم. به‌طور کلی محتوای هر پنجره به‌وسیله کلید **Ctrl+E** یا با استفاده از منوی Edit و سپس زیر منوی Clear All پاک می‌شود.



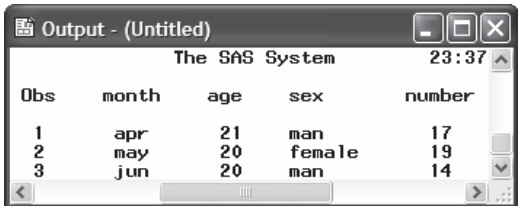
۱-۳ پنجره خروجی

ممکن است پس از اجرای یک برنامه، هیچ خروجی تولید نشود. به عنوان مثال امکان دارد برنامه‌ای فقط دارای گام DATA باشد، در این صورت SAS فقط یک مجموعه داده را تولید کرده و آن را ذخیره می‌نماید. اما زمانی که برنامه مورد نظر خروجی تولید کند، خود به خود یک پنجره که حاوی

خروجی مربوطه است ظاهر می‌شود. خروجی معمولا شامل فهرست داده‌ها یا تحلیل داده‌ها (عددی یا نموداری) است.

مثال ۱-۳-۱:

شکل ۱-۳-۱ قسمتی از یک خروجی که نتیجه اجرای گزاره PROC PRINT است را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۳-۱یک خروجی مربوط به گزاره PROC PRINT

گفتنی است چیزی که در پنجره خروجی چاپ می‌شود قابل ویرایش نیست؛ برای ویرایش خروجی در سیستم SAS می‌توان از پنجره‌ی دیگری به‌نام مدیریت خروجی (OUTPUT MANAGER) استفاده کرد؛ هر چند آسانتر است که در موقع گزارش، خروجی‌های مربوطه را در یک ویراستار عمومی مانند MS-WORD آورده و ویرایش را در آنجا انجام دهیم. در ضمن می‌توان محتوای این پنجره را نیز مانند محتوای پنجره کارنامه پاک کرد.

۱-۴ فرایند SAS

وقتی که یک برنامه SAS را به سیستم ارایه می‌دهیم، سرپرست SAS که یک برنامه مدیریت مرکزی است آن‌را به جریان می‌اندازد. این سرپرست، ابتدا گزاره‌های برنامه را می‌خواند، سپس آنها را از جهت غلطگیری بررسی می‌کند و بالاخره هر یک از این گزاره‌ها را به قسمت‌های مناسب سیستم ارجاع می‌دهد.

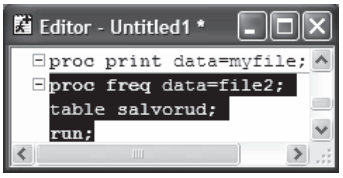
- زمانی که سرپرست SAS با یک گزاره DATA ، PROC یا RUN برخورد می‌کند، ***گزاره پیش از آن*** را اجرا می‌نماید. بدین ترتیب داشتن گزاره RUN در آخر برنامه باعث اجرای آخرین گام برنامه خواهد شد.

- هرگاه یک گام برنامه اجرا شود، SAS کارنامه‌ی مربوط به آن را در پنجره کارنامه تولید می‌کند. می‌دانیم که چنین کارنامه‌هایی حاوی پیغام‌های مربوط به فرآیند اجرا و خطاهای احتمالی خواهند بود.
- اکثر برنامه‌های SAS روش‌هایی را فرا می‌خوانند که خروجی‌های گوناگونی تولید کنند، هر چند برخی برنامه‌ها تنها یک پنجره تعاملی را باز می‌کنند و برنامه‌های دیگر، کارهایی از قبیل تولید و یا مرتب ساختن داده‌ها را انجام می‌دهند که نتیجه آن، جز در پیغام‌هایی در پنجره کارنامه نمایان نمی‌شود. بنابراین ممکن است یک برنامه، فاقد خروجی باشد، اما **هر برنامه حتما دارای یک کارنامه خواهد بود**.

می‌توان تنها تعدادی از گزاره‌های موجود در پنجره ویراستار برنامه را اجرا کرد؛ برای این کار ابتدا قسمت مورد نظر را با ماوس انتخاب کرده، سپس روی آیکن کلیک کنید.

مثال ۱-۴-۱:

برنامه شکل ۱-٤-۱ را در نظر می‌گیریم.



شکل ۱-۴-۱

در اینجا فقط گزاره‌های PROC FREQ و RUN انتخاب شده‌اند؛ بنابراین وقتی آیکن را کلیک کنیم، گام PROC FREQ اجرا می‌شود. از طرفی اگر فقط سطر اول برنامه را انتخاب کنیم، چون گام قبل از آن وجود ندارد، هیچ گامی حتی گام PROC PRINT اجرا نمی‌شود.

۱-۵ نام‌گذاری در SAS

یک کاربر SAS می‌تواند اطلاعات خود را در پرونده‌ها و فولدرهای گوناگون ذخیره کند. آشکار است که به هر پرونده و یا فولدر نامی واگذار می‌شود. اگر یک پرونده حاوی مجموعه‌ای از داده‌ها باشد، دارای تعدادی متغیر خواهد بود که آنها نیز با نام خود مشخص می‌شوند.

یک نام SAS در سه شرط زیر صدق می‌کند:

- نام، حداکثر دارای هشت کاراکتر باشد.
- نام با یکی از حرف‌های A تا Z یا خط زیرین (_) شروع شود.
- نام با ترکیب دلخواهی از اعداد، حروف لاتین یا خط زیرین ادامه یابد.

مثال ۱-۵-۱:

هر یک از «واژه» های زیر می‌تواند یک نام SAS باشد.

```
_1960      A100_200      CLIMATE   MONTH
DATA_      AVERAGE       ANALYSIS      A
```

مثال ۱-۵-۲:

کلمه‌های زیر را نمی‌توان به‌عنوان نام‌های SAS پذیرفت.

```
TIR.23        FARVARDIN        12ABC
```

۱-۶ کتابخانه داده‌ها در SAS

سیستم SAS یک فولدر حاوی پرونده‌های گوناگون را «***کتابخانه داده‌ها***» می‌نامد و پرونده‌های این کتابخانه را به‌عنوان اعضای آن به شمار می‌آورد. پرونده‌های یک کتابخانه می‌توانند از گونه‌های DATA، VIEW، ACCESS یا PROGRAM باشند.

- پرونده‌های SAS را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: مجموعه داده‌های SAS، کاتالوگ‌ها و پرونده‌های دیگر. در اینجا بیشتر با پرونده‌های مربوط به مجموعه داده‌ها و پرونده‌هایی از نوع ASCII سر و کار خواهیم داشت. یک پرونده ASCII ممکن است شامل فهرستی از یک دسته داده‌ها باشد و در این‌صورت معمولا دارای پسوند dat یا txt خواهد بود؛ از طرفی پرونده‌های ASCII که حاوی برنامه‌های ذخیره شده SAS هستند، دارای پسوند SAS می‌باشند.
- پرونده‌های حاوی مجموعه داده‌ها از گونه DATA یا VIEW و پرونده‌های حاوی برنامه‌های SAS از گونه PROGRAM هستند. پرونده‌های حاوی برنامه‌ها معمولاً از گونه ASCII هستند و در این صورت دارای پسوند SAS خواهند بود. هرچند ممکن است

یک پرونده ASCII شامل فهرستی از یک دسته داده‌ها باشد. این گونه پرونده‌ها دارای پسوند dat یا txt می‌باشند.

- سیستم SAS برای تعداد پرونده‌های یک کتابخانه یا منبع آنها، هیچ محدودیتی ندارد. یک سری کتابخانه به صورت پیش فرض در خود سیستم موجودند اما کاربر برای ذخیره پرونده‌های خودش می‌تواند یک یا چند کتابخانه تولید کند.

LIBREF[1] پیش از اینکه SAS بتواند یک پرونده حاوی داده‌ها را تحلیل کند، لازم است آن‌را به فرمت «مجموعه داده‌های SAS» تبدیل کند. همان‌طور که گفتیم مجموعه داده‌های SAS در فولدرهای گوناگونی که SAS آنها را به‌عنوان «کتابخانه» می‌شناسد ذخیره می‌شوند. جهت تولید یا فراخوانی مجموعه داده‌های مورد بررسی در یک نشست SAS ابتدا لازم است به فولدرهای مربوطه، نامی که آن‌را libref می‌گویند واگذار کنیم. در واقع libref لقب موقتی است که در طول یک نشست، معرف کتابخانه داده‌های SAS است.

گزاره libname[2] برای واگذاری یک libref به فولدر مورد نظر، گزاره libname را به‌کار می‌بریم. شکل کلی این گزاره به‌صورت زیر است:

LIBNAME ***libref*** **'*path*';**

در اینجا *path* مسیر فولدر بوده و *libref* نام موقت می‌باشد.

مثال ۱-۶-۱:

گزاره زیر به فولدر c:\amar نام amuzesh را واگذار می‌کند.

```
LIBNAME   amuzesh 'c:\amar';
```

گزاره libname یک گزاره فراگیر است، به عبارت دیگر libref مربوطه، از زمانی که گزاره اجرا شود تا پایان نشست، معتبر است. لازم به تذکر است که این libref در نشستی دیگر معتبر نیست.

در مثال ۱-٦-۱، فولدر c:\amar یک کتابخانه دائمی است اما لقب amuzesh مجازی بوده و تنها برای نشستی که در آن تعریف شده است اعتبار دارد و اگر در نشست‌های بعدی نیز بخواهیم

---

[1] Library Reference
[2] Library Name

پرونده‌ای با این نام ذخیره کنیم باید کارهای فوق را عیناً انجام داده و فقط مسیری متفاوت برای ذخیره‌سازی انتخاب نماییم. نحوه فراخوانی در ادامه توضیح داده می‌شود.

کتابخانه موقت ممکن است در نشستی پرونده‌هایی تولید شوند که فقط در آن نشست پی‌درپی به کار روند و لازم نباشد آن‌را برای استفاده در نشست‌های آتی ذخیره کنیم. برای ذخیره موقت پرونده‌ها، سیستم به‌صورت خودکار، دارای یک «کتابخانه موقت» با libref = work است.

شایان ذکر است که لقب work مخصوص کتابخانه موقت است و نمی‌توان آن‌را به‌عنوان libref کتابخانه‌های دیگر (فولدرهای دائمی) استفاده کرد؛ پس گزاره‌ای مانند LIBNAME work 'c:\amar'; که libref = work را به کتابخانه دایمی c:\amar واگذار می‌کند، قابل اجرا نیست.

FILEREF[1] برای فراخواندن پرونده‌ای که به‌عنوان یک پرونده SAS ذخیره نشده است، نخست باید به پرونده یا فولدر آن، لقبی به‌نام fileref دهیم. برای ایجاد یک fileref از گزاره FILENAME استفاده می‌کنیم. شکل کلی این گزاره به‌صورت زیر است:

FILENAME fileref 'path' ;

مثال ۱-۶-۲:

گزاره زیر، fileref=iran را به فولدر c:\iran واگذار می‌کند:

```
FILENAME iran 'c:\iran' ;
```

مثال ۱-۶-۳:

گزاره زیر، fileref=danesh را به پرونده c:\iran\dnshgah.txt واگذار می‌کند:

```
FILENAME danesh 'c:\iran\dnshgah.txt' ;
```

مانند گزاره LIBNAME، گزاره FILENAME نیز فراگیر است. هر چند ملاحظه می‌کنیم در صورتی که libref فقط می‌تواند به یک فولدر تعلق داشته باشد، fileref می‌تواند معرف یک پرونده نیز باشد.

[1] File Reference