

# طرح پژوهشی زنجیر آمیخته چاپ فارسی - لاتین

(MIXED CHAIN)

نوشته :

خسرو کریم پناهی دانشیار دانشگاه تهران

جلیل علومی

پیشگفتار

سدتها بود که بعضی از برنامه های مرکز کامپیوتر دانشگاه تهران ، به علت کاربرد همزمان واژه های فارسی و لاتین برای برون داد (۱) ، با مشکلاتی برخورد می نمود و به ناچار با تنظیم برنامه آنرا در دو مرحله تهیه می نمودند ، بدین ترتیب که برنامه یکبار با کاربرد زنجیر لاتین و یکبار با کاربرد زنجیر فارسی ، جهت تکمیل آن ، اجرا می شد . لزوم کاربرد گسترده فارسی و لاتین در برون دادها باعث به وجود آمدن این فکر شد که آیا می توان از الفبای فارسی و لاتین به گونه همزمان در یک برنامه استفاده کرد یا خیر؟ به این ترتیب تصمیم به اجرای طرح پژوهشی زنجیر آمیخته چاپ را یا نه (۲) گرفته شد . در طی چندین ماه این پروژه دنبال شد تا سرانجام در آغاز سال ۱۳۵۴ به نتیجه رسید و برای نخستین بار در مرکز کامپیوتر دانشگاه تهران بخود جامه عمل پوشید . باید یادآور شد که تاکنون بعضی از علامتهای مخصوص در موارد ویژه به طور پراکنده به کار برده شده است ، ولی به وجود آوردن این نوع زنجیرهای آمیخته تنها در بعضی از کشورها (مانند یونان) و آنهم برای چند دخشه (۳) محدود انجام شده است .

در این طرح ما نه تنها به همه الفبا و علامتهای فارسی و همچنین لاتین دسترسی داریم و امکان کاربرد هرکام به تنهایی موجود است ، بلکه می توان به یاری آن در نوشته های فارسی دخشه هایی مانند :

' < > # ( ) = +

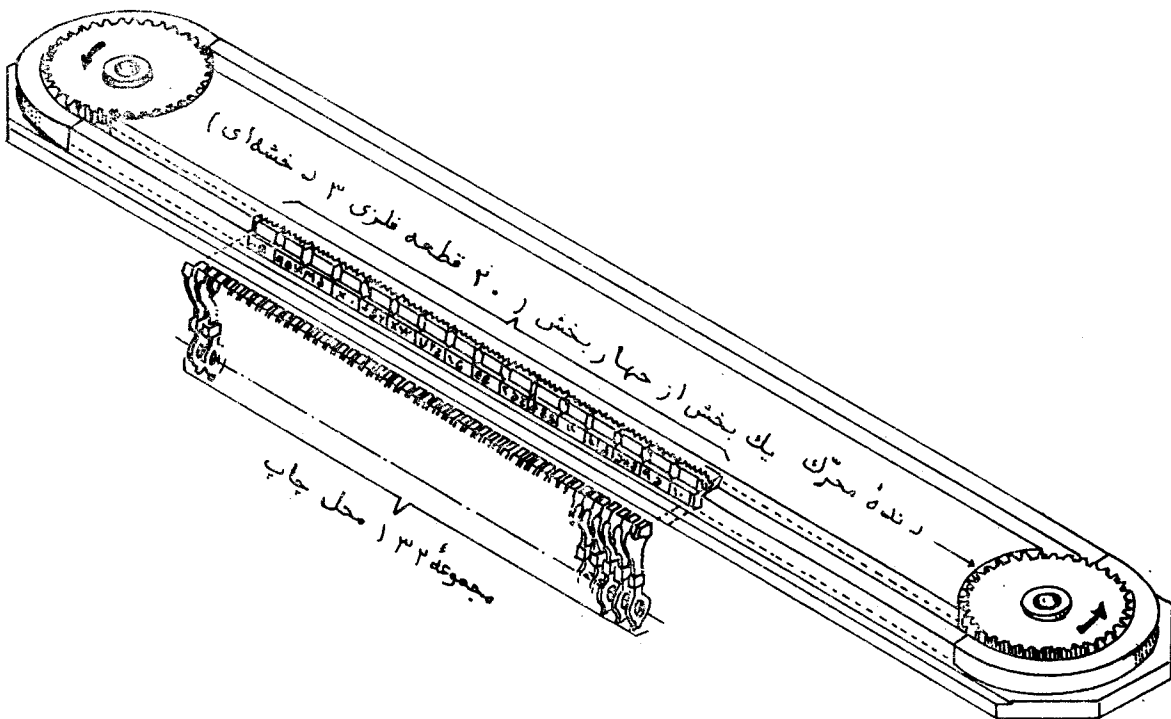
و غیره را نیز در کنار الفبای فارسی بکاربرد . تاکنون چنین امکانی موجود نبوده است زیرا به علت زیاد بودن صورتهای مختلف الفبای فارسی به جای آن دخشه ها الفبای فارسی به کار رفته اند و محلی برای کاربرد آنها وجود ندارد .

آنچه در زیر ملاحظه می شود ، چکیده ای است از مسائل و مطالب موجود در این راه و توضیح کوتاهی در مورد آشنائی با کاربرد این امکان در زبانهای مختلف برنامه نویسی .

## چگونگی انجام طرح

چون باید اطلاعات آماده شده توسط رایانه، با صرف حداقل زمان، به بیرون داده شوند لازمست که دستگاه‌های بیرون داد (مثلاً دستگاه چاپ) دارای سرعت بسیار زیاد برای هماهنگی با خود را یانه باشند به همین دلیل در دستگاه چاپ به جای اینکه قطعات فلزی دخشه‌های چاپ با ضربه مستقیم روی کاغذ علامت مورد نظر را ایجاد کنند معمولاً در حالیکه قطعات دخشه‌ها روی زنجیر حلقه‌وار می‌چرخند، چکش‌هایی این کار را به عهده می‌گیرند. هنگامیکه دخشه مورد نظر در جای لازم قرار گرفت، چکش با زدن ضربه‌ای از پشت کاغذ، آن را در معرض تأثیر دخشه مزبور قرار می‌دهد.

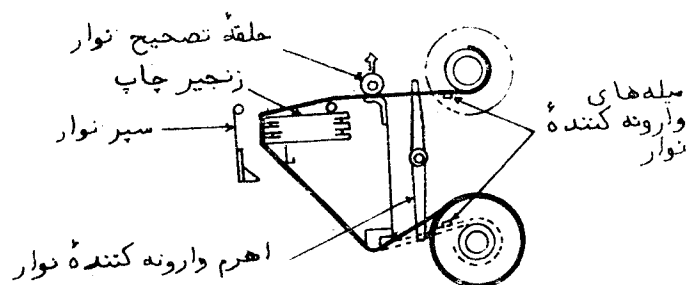
دستگاه زنجیر لاتین PN در دستگاه چاپ IBM 1403 (شکل‌های ۱ و ۲) دستگاهی است که در روی آن دخشه‌هایی مانند همان‌ها که در دستگاه منگنه موجود می‌باشد، به طور برجسته حک شده‌است.



شکل ۱ - شمای یک زنجیر چاپ شامل ۴ بخش (۸۰ قطعه فلزی ۳ دخشه‌ای)

هرسه دخشه پشت سرهم روی یک قطعه فلزی (به نام SLUG) نصب گردیده‌است. این زنجیر (چهل‌تین وجه فارسی) به چهار بخش شده که در هر یک از آنها یک سری از دخشه‌ها موجودند. یک دلیل این کار را می‌توان به این ترتیب بیان کرد که کاغذ به گونه‌ای حرکت می‌کند و لازمست در زمانیکه کاغذ در یک پله بی‌حرکت است همه دخشه‌ها از مقابل هر یک از محل‌های مورد چاپ بگذرند. بنابراین در زمانی برابر بایک چهارم بسامد<sup>(۱)</sup> گردش زنجیر، می‌توان این خواست را برآورد. در زنجیر چاپ لاتین چهار بخش مزبور کاملاً مشابه هم هستند ولی در زنجیر فارسی این برابری به‌طور کامل موجود نیست و بخش

دخشه‌ها یکنواخت نمی‌باشد<sup>(۱)</sup>. انتخاب دخشه‌های ع تکراری ، ۳ تکراری و ۲ تکراری می‌تواند برپایه یک محاسبه آماری کاربرد دخشه‌ها انجام پذیرد .



شکل ۲ - موقعیت یک زنجر چاپ در دستگاه چاپ

تحت شرایط عنوان شده ، امکان کاربرد الفبای فارسی ولاتین به گونه همزمان موجود نیست (تعویض زنجر برای داشتن هر دو نوع الفبا لازمست). بنابراین ، اگر لازم باشد چنین منظوری پیاده شود ، باید دوبار یک کاغذ را آزمایش چاپ عبور داد و به یاری برنانه‌های مختلف ، محل‌های تعیین شده را توسط زنجر فارسی و زنجر لاتین بطور جداگانه چاپ کرد .

برای کاربرد الفبای فارسی ولاتین به گونه همزمان ، لازم است که در روی زنجر ، هم دخشه‌های فارسی و هم دخشه‌های لاتین موجود باشد و همچنین در نظر گرفته شود که نحوه تهیه زنجر آمیخته هر چه بیشتر آسان باشد . چون امکان ریخته‌گری قطعه‌های سه دخشه‌ای جدید موجود نبود از قطعات حروف موجود در فارسی ولاتین استفاده گردید . این کار مشکلاتی را بیار می‌آورد . بدین ترتیب :

۱ - بخاطر محدودیت تعداد دخشه‌های فارسی و زنجر ، می‌بایستی از تعداد الفبای یک زبان کاسته شود و بجای آنها ، حروف زبان دیگر قرار داده شود . از نقطه نظر ما ، که می‌خواهیم از هر دو زبان به گونه همزمان استفاده کنیم ، این مسأله ضروریست و با توجه به این نکته که باید از تمام دخشه‌ها لااقل یک نمونه روی زنجر موجود باشد ، تنها مجبوریم که از دفعات تکرار قبلی آنها چشم‌پوشی کنیم .

۲ - موضوع دیگری که پیش می‌آید ، مدت زمانی است که صرف چاپ شدن دخشه‌های یک زبان (مثلاً لاتین) می‌شود . در زنجر آمیخته در یک دور گردش زنجر بجای اینکه چهار بار دخشه معلومی از محل چاپ بگذرد ، یک یا دو بار آنرا خواهیم داشت در نتیجه به نظر می‌رسد زمانیکه صرف چاپ حروف به یک زبان می‌شود تقریباً دو برابر مدت زمان مشابه در زنجر اصلی (لاتین یا فارسی تنها) خواهد بود . البته اگر نوشته چاپ شده خود آمیخته از دو زبان باشد زمان مرده به مراتب کمتر است . زمان مورد بحث در محدوده هزارم و صدم ثانیه است که به تنهایی قابل اغماض میباشد ولی در مجموع ، مدت زمانی قابل ملاحظه‌ای را تشکیل می‌دهد .

۱ - طراحی زنجر فارسی بسیار قابل تعمق است . کسانی که از حروف فارسی در رایانه استفاده کرده‌اند خود به این مسأله واقفند و می‌دانند که به علت محدودیت‌های موجود در تعداد دخشه‌ها از یک طرف و وجود حرف‌های آغاز ، میانه و پایان در زبان فارسی از طرف دیگر ، خط فارسی دستگاه‌های چاپ دلبذیر نیستند .

از آنجا که هدف ما ایجاد امکان کاربرد همزمان دوزبان است ، بناچار بایستی مسأله زمان را تا حدی نادیده گرفت و در عوض سعی کرد تا در مواقعی که بطور مرتب از هر دو زبان استفاده می شود ، از زنجیر آمیخته بهره گرفته شود .

برای آنکه افزایش زمان حتی الامکان کم باشد ، در اجرای این طرح لازم آمد ، اولاً پخش دخشه ها چنان باشد که با حساب احتمالات ، کمترین زمان صرف شده را در بر بگیرد و در ثانی دخشه هایی که بیشتر مورد کاربرد دارند ، به تعداد بیشتری یافت شوند . باید یاد آور شد که لازمست همه دخشه ها حداقل یک بار موجود باشند .

۳- همانطور که در پیش اشاره شد ، روی زنجیر ، دخشه ها به طور مجزا قرار ندارند بلکه هر سه دخشه روی یک قطعه فلز حک شده اند ، در نتیجه نمی توان روی یک دخشه معین تصمیم قطعی گرفت و وجود دو علامت دیگر روی قطعه نیز باید در نظر گرفته شود . این مسأله وقتی شکل حادث تر بخود می گیرد که اطلاع داشته باشیم در زنجیر فارسی ، سه دخشه بطور مشابه تکرار نشده اند ، یعنی مثلاً « س » یکجا با حروف « م » و « خ » در روی یک قطعه وجود دارد و در جای دیگر ، همراه با حروف « د » و « ت » . در همین حال ، مثلاً « م » در جای دیگر با حرف « ح » و علامت « / » آمده است و نیز حرف « د » جای دیگر همراه با حروف « ر » و « خ » روی یک قطعه وجود دارد . بنابراین ارتباط آنها و انتخاب قطعه های فلزی خیلی پیچیده تر است . در یک دستگاه چاپ ایده آل لازمست که ساخت قطعات سه حرفی نیز مورد مطالعه قرار گیرد . امیدوار است که این عمل در آینده انجام پذیرد .

بالاخره مسأله تهیه طرح مناسب برای زنجیر آمیخته بین شرایط و خواست های متضاد بیان شده ، پس از مدت ها تحقیق و بررسی ، به شکلی مورد تصویب و تثبیت قرار گرفت و ساخت آن سفارش داده شد که هم اکنون در مرکز کامپیوتر دانشگاه تهران موجود است .

در مورد نحوه عمل زنجیر آمیخته باید گفت که در حالت عادی ، کاملاً مشابه زنجیر لاتین عمل می کند و هنگامی که توسط زیر برنامه (1) FARSI (که بعداً توضیح داده می شود) خواسته شود ، حروف فارسی نیز ظاهر می گردند . نکته دیگری که در طراحی زنجیر آمیخته به اجرا در آمده ، اینست که هرگاه اشتباهها در روی کارت فارسی دوبار عمل سنگنه در یک محل انجام گیرد روی کاغذ چاپ ، علامت « ؟ » چاپ خواهد شد . این کار ممکن است به طور عمدی برای چاپ علامت سؤال که در دخشه های فارسی موجود نیست به کار رود .

### توضیحات کوتاه در مورد نحوه کاربرد چاپ آمیخته در برنامه ها

برای اینکه کاربرد این زنجیر هر چه ساده تر و سریعتر انجام بگیرد ، پس از بررسی بسیار روش زیر اتخاذ گردید:

کاربرد دخشه های فارسی در زنجیر آمیخته مستلزم اینست که در ضمن برنامه ، یک برنامه فرعی فرا خوانده شود . پیش از دستور چاپ هیچ نوع تغییری در برنامه نیست . آنچه که باید به صورت فارسی چاپ

شود دریک یا چند وردا (۱) معرفی می کنیم و درست پیش از چاپ فارسی (یا درجائی که پیش از چاپ در آن تغییری داده نشود) زیر برنامه ای به نام FARSI را می خوانیم (این نام برای همه زبانهای برنامه نویسی یکسان است). برای این زیربرنامه ، دوشناسمان (۲) لازمست که اولی نام وردائی است که محتوی فارسی می باشد. وردای دوم دارای عددی برابر با درازای اولی است. حال اگر به دستور مربوط به چاپ در برنامه برسیم ، ( WRITE یا مشابه آن در زبانهای مختلف برنامه نویسی) وردای بالا به شکل خواسته شده ، به فارسی چاپ می شود (برای مثال به آخر مقاله مراجعه شود).

#### کاربرد زنجیر آمیخته در برنامه نویسی FORTRAN IV

برای معرفی نامهای الفبامری (۳) در فرترن از نیادسانه (۴) « A » استفاده می شود. در نتیجه لازمست مطالب مورد نظر را که قرار است به فارسی داشته باشیم ، در درون ورداهائی معرفی شده بانیا دسانه « A » انبار کنیم. پس از بردن آنها به درون زیربرنامه FARSI ، با همان نیادسانه « A » چاپ کنیم. این کار به سادگی انجام پذیر است. مثلا اگر وردای « X1 » محتوی دخشته هائی باشد که بانیا دسانه « A » و به درازای ۴ بایت خوانده شده ، کافیسست آنها به ترتیبی به درون برنامه فرعی ببریم:

#### CALL FARSI (X1,4)

که در آن X1 نام ورداو عدد ۴ درازای آن می باشد (می توان بجای عدد ۴ ، وردائی که در آن ۴ انبار شده است بکاربرد). حال اگر دستور چاپ X1 را بدهیم محتوای آن به فارسی چاپ خواهد شد. ممکن است، بجای یک وردا ، یک گروه دخشته را در درون یک آراشته (۵) ذخیره کرده و آن آراشته را به فارسی چاپ کرد. در اینحال نیز نام آراشته (بدون ذکر بی نویسی) به عنوان نام وردا معرفی می شود ولی درازای آن باید برابر با تعداد دخشته ها معرفی شود.

مثال :

```

:
:
DIMENSION X2 (10)
:
READ (1,2) X2
2 FORMAT (10A4)
:
CALL FARSI (X2,40)
:
WRITE (3,3) X2
3 FORMAT (10X,10A4)
:
STOP
END

```

۱ — Variable

۲ — Attribute

۳ — Alphanumeric

۴ — Format Code

۵ — Array

لازمست که در مورد معرفی درازا دقت کافی مبذول داریم ، یعنی با توجه به نحوه انبار شدن دخشه‌ها به یاری نیادسانه «A» در زبان فرترن ، دستور CALL را به شکل مناسب بنویسیم . در صورتیکه تمام ورداها بانیا دسانه «A4» خوانده شود ، یعنی در هر وردا چهار دخشه انبار گردد ، درازای معرفی شده در دستور «CALL» عیناً برابر با درازای واقعی است . در صورتیکه چنین نباشد و با سانه‌های «A3»، «A2» یا «A1» کار کنیم ، باید توجه داشته باشیم که در حالت عادی برای هر وردا سانه‌ای به درازای ۴ بایت ، یعنی یک واژه<sup>(۱)</sup> ، در نظر گرفته می‌شود . بنابراین وقتی از نیادسانه هائی غیر از «A4» استفاده می‌کنیم در هر یک از ورداها (که به درازای یک واژه هستند) تعدادی کمتر از ۴ دخشه انبار شده و بقیه خالی خواهد ماند . برای اینکه بتوانیم تمام درازای مورد نظر را به فارسی تبدیل کنیم لازمست این محل‌های خالی بین حروف را ، که در حافظه ایجاد شده ، در نظر بگیریم و به درازای حقیقی بیافزائیم . در حالت کلی می‌توان گفت که درازای مورد لزوم برای گنجاندن در زیر برنامه به ترتیب هنگام کار برد نیادسانه «A3» ، ۳/۴ و «A2» ۲/۴ و «A1» ، ۱/۴ برابر درازای واقعی خواهد بود . اگر مثال پیشین را چنین در نظر بگیریم ، که با همان درازا بانیا دسانه «A2» خوانده شده باشد :

DIMENSION X2 (20)

:

READ (1,2) X2

2 FORMAT (20A2)

:

:

:

:

:

:

CALL FARSI (X2,80)

دستور «CALL» آن چنین خواهد بود :

:

و همانطور که دیده می‌شود ، درازای ۸۰ برای معرفی ۴ حرف لازمست و با توجه به نیادسانه

«A2» که طی آن ورداها خوانده شده‌اند ، دستور برون داد آن چنین می‌شود :

WRITE (3,3) X2

2 FORMAT (10X,20A2)

در زبانهای COBOL و PL/I ، به خاطر اینکه پیرو معرفی ما ، ورداها می‌توانند به تک تک بایت‌ها ارجاع شوند و دسته بندی ۴ تائی (واژه‌ای) موجود نیست ، چنین اشکالی به چشم نمی‌خورد .

کاربرد زنجیر آمیخته در برنامه نویسی به زبان COBOL ANS

کاربرد زنجیر آمیخته در کوپول کمی مفصل تر است . برای این کار با رعایت اصول گفته شده پیش ،

لازمست اطلاعات بیشتری در برنامه داده شود. به این ترتیب که سی بایست زمینه (۱) را در « WORKING—STORAGE SECTION » با ویژگیهای زیر معرفی کرد:

- ۱ - زمینه باید به سان شماری به شکل ۹ با درازای ۰ معرفی شود.
- ۲ - زمینه باید دارای سانه دودوئی (۲) باشد. یعنی زیر عنوان « COMPUTATIOAL » معرفی گردد. مثال آن چنین است:

WORKING—STORAGE SECTION.

01 LENGTHI PICTUTE 9 (5) COMPUTAIONAL.

اکنون پیش از کاربرد زیر برنامه « FARSI »، لازمست که درارزای زمینه مورد نظر که محتوای فارسی دارد، درون این زمینه آورده شود (MOVE). پس از آن می توان زیر برنامه « FARSI » را فراخواند و بعد دستور « WRITE » و یا « DISPLAY » را برای اجرای عمل چاپ آورد. همانطور که می دالیم، برای چاپ فارسی، دستور « DISPLAY » باید به دستگاه چاپ ارجاع شود و مثلاً ارجاع چاپ به کنسول کاملاً بی معنی است.

نمونه ویژگیهای لازم در یک برنامه به شرح زیر است:

ID DIVISION.

PROGRAM—ID. TESTING.

:  
ENVIRONMENT DIVISION.

:  
DATA DIVISON.

:  
WORKING—STORAGE SECTION  
01 LENGTHI PICTURE 9 (5) COMPUTATIONAL.

:  
01 FRS PICTURE X (10) VALUE

:  
PROCEDURE DIVISON.

:  
MOVE 10 TO LENGTHI.  
CALL 'FARSI' USING FRS LENGTHI.  
DISPLAY FRS.  
:  
STOP RUN.

ممکن است محتوای زمینه ( در اینجا FRS ) قبلاً از روی داده ها ( DATA )، نوار ( TAPE ) یا گروه ( DISK ) گرفته شده و بعد چاپ شود.

## کاربرد زنجیر چاپ آمیخته در برنامه نویسی به زبان PL/I

در این زبان برنامه نویسی نیز مانند دوزبان پیش عمل می شود و لازمست با دستورهای برنامه را با ویژگیهای زنجیر آمیخته ، منطبق کنیم . یک روش آن در زیر آورده می شود .

برای اینکار زمینه ای را جهت معرفی درازای مورد نظر فارسی انتخاب می کنیم . این زمینه باید با سانه بشکل دودویی با درازای ۳۲ پید (۱) باشد (پک واژه) که با توجه به علامت پید (۲) چنین می شود :

```
DCL LI BIN FIXED (31) ;
```

که در آن زمینه LI یا ویژگیهای بالا معرفی شده است . افزون بر آن ، برای کاربرد زیر برنامه مورد نظر ، لازمست نام آنرا (یعنی FARSI را ) پیش از کاربرد معرفی کنیم ، بدین ترتیب :

```
DCL FARSI ENTRY;
```

در ضمن اجرای برنامه ، درازای هر زمینه به درون حافظه LI فرستاده می گردد و زیر برنامه فرا خوانده می شود . مثال زیر روشنگر مطالب بالاست :

```
S : PROC OPTIONS (MAIN) ;  
  DCL X CHAR (12) INIT ('      ');  
  DCL LI BIN FIXED (31) ;  
  DCL FARSI ENTRY ;  
  LI=12 ;  
  CALL FARSI (X,LI) ;  
  PUT EDIT (X) (X(20), A(12)) ;  
  END S ;
```

در زیر یک نمونه از متن گرفته شده به یاری زنجیر آمیخته در زبان فرترن ارائه می شود .



CHAIN (مجموعه عبارات) از مجموعه ابزارگان (HARDWARE) و دستورگانه (SOFTWARE) است.

به ساری آن در آن به وسیله یک ماشین چاپ به گونه همزمان هم لایه و هم فارسی زده  
برای این منظور لازمست هرگاهیکه هدف چاپ فارسی باشد یک ریز برنامه (SUBROUTINE)  
را فرا خواند به گونه زیر :

CALL FARSITAI,15)

که در آن شماره "15" نام پارمتر (FIELD) و شماره "15" در آن است  
ضمیمه یک مثال اجرا شده در زیر داده شده است :

TO THE NAME OF GOD = سلام خدا

AUTHORITY = سواست

AUTHORITY = اولمدر

AUTOCRACY = دودستی

PATRIARCAL = پدرمردی

MATRIARCAL = مادرمدی

ANARCHISM = بیسوری

AUTONOMY = خودمردی

AUTONOMOUS = خودمردان

BALANCE = تراز

BALANCE = ترازمده

BALANCE = موازنه

در این تصویر یک نمونه از خروجی چاپ شده است که شامل عبارات فارسی و انگلیسی است. این خروجی نشان دهنده عملکرد صحیح سیستم چاپ فارسی است. عبارات چاپ شده عبارتند از: سلام خدا، سواست، اولمدر، دودستی، پدرمردی، مادرمدی، بیسوری، خودمردی، خودمردان، تراز، ترازمده، موازنه.

1-Printed column

2-Plate column