



معرفی سامانه‌ی هوشمند برنامه‌ریزی آموزشی «سهبا»

دانشگاه پیام‌نور کشور

- ۱ . دیباچه..... ۲
- ۲ . الگوریتم هوشمند برنامه‌ریزی..... ۳
- ۳ . فرآیند برنامه‌ریزی..... ۴
- ۳.۱ . ارایه درس..... ۴
- ۳.۲ . اعلام زمان‌های پیشنهادی..... ۶
- ۳.۳ . تکمیل اطلاعات عملیاتی..... ۶
- ۳.۴ . برنامه‌ریزی هوشمند..... ۶
- ۳.۵ . عملیات اجرایی در طول ترم..... ۷

۱. دیباچه

شیوه‌ی متمایز دانشگاه پیام‌نور در ارایه‌ی دروس و مدیریت زمان تدریس، سبب بروز تفاوت‌هایی آشکار و پیچیدگی‌های متعددی در عملیات برنامه‌ریزی و ارایه‌ی دروس گردیده است. در این میان بنیادی‌ترین تفاوت، اهمیت رعایت «زمان تدریس» برای هر درس در طول ترم تحصیلی است. امری که می‌توان آن را ریشه‌ی سایر تفاوت‌ها به شمار آورد.

کنترل دقیق «ساعت تدریس» چینش برنامه‌ی ارایه دروس را از بازه‌ی هفتگی به کل ترم گسترش می‌دهد^۱. بر این مبنا می‌بایست تعطیلات رسمی ترم پیش‌رو، به‌منظور تضمین مدت تدریس در عملیات برنامه‌ریزی مورد توجه قرار گیرند.

در این شرایط هرچند الگوهای زمان‌بندی متناوب (هر هفته و هفته در میان) همچنان در بیشتر بخش‌ها قابل بهره‌برداری می‌باشند، اما الگوهای با گسستگی بیشتر - دو هفته در میان و سه هفته در میان (ماهانه) - نیز در عملیاتی برنامه‌ریزی به کار گرفته خواهند شد. حتا در مواردی لازم است تا از تک جلسات شناور در طول دوره‌ی ترم جهت تکمیل «زمان تدریس» بهره گرفته شود^۲.

پیچیدگی این فعالیت تا آن جاست که در اغلب دانشگاه‌های پیام‌نور کشور، جایگاهی سازمانی با عنوان «مسئول برنامه‌ریزی» زیر نظر معاونت آموزشی پیش‌بینی شده است. این جایگاه وظیفه‌ی تنظیم برنامه‌ی در ابتدای ترم تحصیلی و نظارت، راهبری و پایش برنامه در طی مدت برگزاری آن را بر عهده دارد. در مراکز بزرگ‌تر چندین کارشناس جهت کنترل برنامه فعالیت دارند.

از سوی دیگر ماهیت باز این دانشگاه، تفاوت‌های دیگری را چه از منظر فرآیندی و از چه از منظر محتوایی به دنبال دارد. مواردی نظیر دروس خودخوان، گروه‌های درسی با کسر از زمان از «ساعت تدریس»، تشکیل کلاس در بازه‌های زمانی خاصی از ترم و مواردی از این دست، هرچند شاید به ظاهر جزئی به نظر به‌رسند اما پیچیدگی‌های بسیار زیادی را در الگوریتم هوشمند برنامه‌ریزی سبب می‌شوند.

سامانه‌ی هوشمند برنامه‌ریزی آموزشی «سهبا» با هدف رفع دشواری‌های عملیاتی برنامه‌ریزی در دانشگاه‌های کشور توسعه یافت. اصلی‌ترین مزیت‌های این محصول عبارتند از:

- توجه بنیادی به ویژگی‌های مدل آموزشی پیام‌نور
- رویکرد فرآیندمحور به امر برنامه‌ریزی و توزیع وظایف اجرایی در میان نقش‌های مختلف کاربری در مرکز
- سرعت بسیار بالای محاسبه‌ی برنامه‌ی بهینه

پس از این دیباچه و در بخش بعدی جزئیات بیشتری از الگوریتم هوشمند مورد اشاره قرار خواهد گرفت. پس از آن و در بخش سوم، مراحل عمده فرآیند برنامه‌ریزی مرور می‌شود. در آخرین بخش از این فصل نیز مجموعه‌ی از قابلیت‌های مهم اما جزئی، در چند دسته‌بندی به صورت تیتروار مورد اشاره قرار می‌گیرد.

۱ در سایر دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی برنامه‌ی برای یک هفته، با تعیین هفته‌ی زوج و فرد برای جلسات هفته در میان تنظیم شده و این برنامه در طول ترم به صورت ثابت تکرار می‌شود. در آن سیستم برای بیشتر دروس، تعداد واحد تعیین‌کننده تعداد جلسات هفتگی بوده و تنها برآوردی از زمان تدریس به شمار می‌رود.

۲ به عنوان نمونه درسی با ۲۸ ساعت تدریس جهت تشکیل در ترمی با ۱۳ هفته، می‌بایست به صورت ۱۳ جلسه‌ی ثابت هفتگی به همراه یک تک‌جلسه‌ی مستقل برنامه‌ریزی شود.



۲. الگوریتم هوشمند برنامه‌ریزی آموزشی

بی‌شک بنیادی‌ترین بخش در این سامانه، الگوریتم هوشمند برنامه‌ریزی می‌باشد. این الگوریتم وظیفه محاسبه‌ی برنامه‌ی ارابه‌ی دروس بر اساس اطلاعات عملیاتی ترم پیش رو^۳ و اطلاعات پایه^۴ را بر عهده دارد. به‌نحوی که تمامی الزامات آموزشی در پاسخ نهایی رعایت شده و رضایت‌مندی مخاطبین نیز فراهم آید. قیدهای مورد توجه الگوریتم در عملیات برنامه‌ریزی در دو دسته‌ی اصلی قابل اشاره می‌باشند:

۲.۱. قیدهای سخت^۵ (قیدهای الزامی)

منظور از «قید سخت» آن دسته از الزاماتی است که عدم رعایت آن‌ها سبب نامعتبر شدن برنامه می‌شود. این رو می‌بایست در سراسر برنامه به درستی رعایت شوند.

۲.۲. قیدهای نرم^۶ (قیدهای بهینه‌گی)

«قیدهای نرم» شاخص‌هایی هستند که مطلوبیت و رضایت‌مندی از برنامه را افزایش می‌دهند. در زمان اجرای الگوریتم تلاش می‌شود تا برنامه بر مبنای این قیدها بهینه شود. با توجه به رعایت قطعی «قیدهای سخت» در پاسخ نهایی، هر جا از افزایش مطلوبیت و بهینه‌گی برنامه سخن گفته شود، منظور تطبیق بیشتر «قیدهای نرم» می‌باشد.

۳ شامل دروس ارابه‌شده و ساعت‌های پیشنهادی استادان

۴ اطلاعات پایه کلاس‌ها، درس‌ها، استادان، جدول آرایش ترمی رشته‌ها و روابط پیش‌نیازی

5 Hard Constraints

6 Soft Constraints



۳. فرآیند برنامه‌ریزی

همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شده، توزیع وظایف متناسب با مسئولیت‌ها بین مدیران گروه، استادان و کارشناسان برنامه‌ریزی، در چارچوبی فرآیند محور، یکی از مزیت‌های محصول سهبا به شمار می‌رود.

عملیات برنامه‌ریزی در چند مرحله‌ی اصلی از طریق پرتال‌های مختلفی که به همین منظور طراحی شده‌اند، پیگیری و اجرا می‌شود. در ادامه این مراحل یک به یک و به ترتیب مورد بررسی قرار می‌گیرند. در هر بخش نکات کاربردی و فنی مرتبط با آن مرحله مورد توجه دقیق‌تر قرار گرفته است.

مراحل اصلی فرآیند برنامه‌ریزی به شرح زیر قابل اشاره می‌باشند:

۱. **ارایه درس - مدیر گروه «درس-استاد»**های مورد نظر خود را در سیستم تعریف می‌نماید.
۲. **اعلام زمان‌های پیشنهادی - استادان** زمان‌های مورد نظر خود را با قید اولویت اعلام می‌کنند.
۳. **تکمیل اطلاعات عملیاتی و ارجاع** بسته‌ی نهایی به واحد برنامه‌ریزی
۴. **برنامه‌ریزی هوشمند** توسط واحد برنامه‌ریزی
۵. **عملیات اجرایی در طول ترم - برنامه‌ریزی دستی**، امور کلاس‌ها، حضور استادان، محاسبه حق‌الزحمه و غیره

۳.۱. ارایه درس

۳.۱.۱. تعاریف

جهت بیان دقیق‌تر فرآیند ارایه‌ی دروس ابتدا تعاریف زیر ارایه می‌شوند:

- **گروه درسی:** عبارت است از یک کد درسی که توسط یک استاد ارایه شده است. در بخش‌های از این سند از «گروه درسی» با عنوان «دوگانه‌ی درس-استاد» نیز یاد شده است.
- **درس سرویسی:** منظور درسی که توسط یک گروه (گروه سرویس‌دهنده) برای یک یا چند گروه دیگر (گروه سرویس‌گیرنده) ارایه می‌شود.
- **درس اشتراکی:** منظور به اشتراک‌گذاری یک گروه درسی بین چند گروه-رشته با عنوان یک‌سان و یا حتی متفاوت است. در این حالت در واقع گروه درسی جدیدی تعریف نشده و دانشجویان سایر گروه-رشته‌های تعیین شده در یک کلاس حضور پیدا می‌کنند. در صورت اشتراک‌گذاری ممکن است عنوان نمایشی درس در گروه سرویس‌دهنده و گروه سرویس‌گیرنده متفاوت باشد. این امر در شرایطی رخ می‌دهد که درسی با سرفصل و ساعت تدریس یک‌سان در دو رشته مختلف با عنوان‌های مختلف و با دو کد درسی متفاوت شناسایی می‌شوند.

۳.۱.۲. کلیت مرحله ارایه دروس

فرآیند اجرایی برنامه‌ریزی در واقع از این مرحله آغاز می‌شود. در این مرحله مدیران گروه می‌بایست دروس ترم پیش رو در سیستم ارایه نمایند. در این گام مدیران گروه اقدام به ارایه‌ی «گروه‌های درسی» می‌نمایند. نتیجه نهایی این مرحله‌ی دوگانه‌های درس-استاد است که مبنای عملیات برنامه‌ریزی خواهند بود.

ارایه‌ی گروه‌های درسی به تفکیک رشته‌های گروه صورت می‌پذیرد. مدیر گروه می‌تواند یک «گروه درسی» را که برای یک رشته ارایه کرده با سایر رشته‌های گروه خود به اشتراک گذارد.

۳.۱.۳. زیرفرآیند ارایه دروس سرویسی

فرآیند ارایه‌ی دروس سرویس با ثبت درخواست توسط گروه سرویس‌گیرنده آغاز می‌شود. در این حالت مدیر گروه سرویس‌گیرنده در فرم «ارایه‌ی درس» پس از انتخاب گزینه‌ی درس سرویسی، کد درسی مورد نظر، گروه سرویس‌دهنده و تعداد گروه‌های درسی مورد نیاز را تعیین می‌کند. درخواست ثبت‌شده در کارتابل «درخواست‌های ارسالی» قرار می‌گیرد و از همین بخش قابل پیگیری خواهد بود.

مدیر گروه سرویس‌دهنده در کارتابل «درخواست‌های دریافتی» درخواست‌های رسیده را مشاهده کرده و می‌توان یکی از فعالیت‌های زیر را برای هر درخواست انجام دهد:

- ارایه‌ی گروه درسی جدید برای درخواست رسیده
- اشتراک‌گذاری از میان گروه‌های درسی ارایه‌شده
- رد درخواست

لیست تمامی دروس سرویس ارایه‌ی شده توسط هر گروه، در بخشی با عنوان «دروس سرویسی ارایه‌شده» جهت مشاهده و اعمال تغییرات در اختیار مدیر گروه سرویس‌دهنده قرار دارد.

۳.۲. اعلام زمان‌های پیشنهادی

پس از تعیین دروس ارائه‌شده توسط مدیران گروه، زمان‌های پیشنهادی باید توسط استادان در سیستم وارد شوند. اساتید در بخش «دروس ارائه‌شده» می‌توانند نسبت به پیشنهاد زمان، با ذکر اولویت اقدام نمایند. در همین بخش استاد می‌تواند ویژگی‌های مورد نیاز درس را تعیین نماید.

استاد می‌تواند یک یا چند درس ارائه‌شده توسط مدیر گروه را نپذیرد. در این حالت عدم پذیرش آرایه‌ی درس توسط سیستم به مدیرگروه اطلاع داده می‌شود تا تغییرات لازم در خصوص آن گروه درسی اعمال شود.

با توجه به امکان بروز محدودیت برای برخی استادان در دسترسی به سیستم و درج زمان‌های پیشنهادی، کارشناسان گروه، مدیر گروه و یا کارشناسان برنامه‌ریزی می‌توانند زمان‌های پیشنهادی استاد را دریافت و در سیستم درج نمایند. این ویژگی به منظور دریافت زمان‌های استادانی که به هر نحو امکان ارتباط با سیستم را ندارند، پیش‌بینی شده است.

توجه به این امر ضروری است که زمان‌های پیشنهادی توسط استادان، توسط به مدیر گروه آرایه می‌شود. وی می‌تواند زمان‌های پیشنهاد شده را تأیید و یا رد نماید. در صورت عدم تأیید زمان‌ها توسط مدیر گروه، این امر به همراه علل مورد نظر وی، به استاد اعلان خواهد شد.

۳.۳. تکمیل اطلاعات عملیاتی (ارجاع به برنامه‌ریزی)

پس از تحقق سه شرط در مرحله‌ی دریافت زمان‌های پیشنهادی، مدیرگروه می‌تواند بسته‌ی نهایی را به واحد برنامه‌ریزی ارجاع نماید. این سه شرط عبارتند از:

۱. زمان‌های پیشنهادی توسط تمامی استادان تا حداقل مورد نیاز در سیستم درج شده‌اند^۷ و مدیر گروه آن‌ها را تأیید کرده است.
۲. مجموع زمان‌های پیشنهادی گروه حداقل ۳۰٪ از مجموع زمان مورد نیاز جهت دروس بیشتر باشد.
۳. همه‌ی درخواست‌های ثبت‌شده برای دروس سرویس توسط گروه‌های سرویس‌دهنده پاسخ داده شده‌اند.

سیستم با اعمال کنترل‌ها مناسب، وضعیت آماری کلی دروس ارائه‌شده و زمان‌های پیشنهادی استادان را به مدیر گروه نمایش می‌دهد. پس از تحقق این سه شرط مدیر گروه می‌تواند مجموع دروس ارائه‌شده و زمان‌های پیشنهادی استادان را به واحد برنامه‌ریزی ارجاع نماید.

۳.۴. برنامه‌ریزی هوشمند

کارشناسان برنامه‌ریزی در بخش «وضعیت نهایی برنامه‌ریزی» می‌توانند وضعیت جاری فرآیند برنامه‌ریزی گروه‌های حوزه‌ی خود را مشاهده کرده و عملیات برنامه‌ریزی هوشمند آن دسته از گروه‌های «آماده برنامه‌ریزی» را آغاز نمایند

به‌منظور به‌کارگیری الگوریتم هوشمند جهت برنامه‌ریزی گروه‌های «آماده برنامه‌ریزی» تنها کافی است تا گروه یا گروه‌های انتخاب شده و کلید برنامه‌ریزی فشرده شود. در گام بعدی با انتخاب ساختمان‌ها و کلاس‌های مورد نظر، برنامه‌ی گروه‌های انتخاب‌شده در آن ساختمان‌ها و کلاس‌های چیده خواهد شد. در صورتی که هیچ ساختمان یا کلاسی انتخاب نشود، سیستم بهترین گزینه را منطبق با پیش‌محاسبات الگوریتم، شناسایی کرده و در چینش برنامه به کار می‌گیرد.

^۷ حداقل مورد نیاز برابر با تعداد جلسات هفتگی مورد نیاز متناسب با مدت تدریس دروس ارائه‌شده به اضافه یک جلسه‌ی اضافه می‌باشد. این تک جلسات اضافه، علاوه بر پر کردن بخش عمده‌ی نیاز الگوریتم به زمان‌های اضافی، در چینش تک جلسات شناور جهت رفع کسری‌ها به کار گرفته خواهند شد.

۳.۵. عملیات اجرایی در طول ترم

برای کاربردهای خاص و تغییر برنامه‌ی در طول ترم ضروری است تا امکان برنامه‌ریزی دستی فراهم باشد. در شیوه برنامه‌ریزی دستی نیز سیستم به عنوان مشاور کارشناس برنامه‌ریزی عمل کرده و گزینه‌های ممکن را با کنترل قیدهای سخت (الزامی) به وی پیشنهاد می‌دهد. به نحوی تغییر دستی برنامه، سبب بروز خطا و ناسازگاری نشود. با این حال کارشناس برنامه‌ریزی می‌تواند متناسب با شرایط، کنترل یک یا چند قید را لغو کند. در محصول سهبا برنامه‌ریزی دستی به دو روش اصلی قابل انجام می‌باشد.

• برنامه‌ریزی دستی منظم

این حالت بیشتر برای آرایه‌ی یک گروه درسی جدید و آرایه منظم و متناوب برنامه آن به کار گرفته می‌شود. کاربر برنامه‌ریزی با انتخاب گروه درسی مورد نظر، گزینه‌های مناسب (با توالی منظم) را برای آن گروه درسی بر اساس بازه‌ی تاریخی، روزهای هفته و امکانات کلاس جستجو کرده و کلاس مناسب را به صورت منظم (هر هفته یا هفته درمیان) در بازه‌ی تاریخی تعیین شده، به گروه درسی تخصیص می‌دهد.

• برنامه‌ریزی دستی نامنظم

این قابلیت بیشتر جهت آرایه‌ی تک جلسه‌ها جبرانی برای یک گروه درسی به کار گرفته می‌شود. این شیوه‌ی همچنین برای دروسی که شیوه‌ی آرایه‌ی آن‌ها ویژه بوده و از هیچ قاعده‌ی روشنی پیروی نمی‌کنند نیز کاربرد خواهد داشت^۸. در این روش کاربر با تعیین بازه‌ی زمانی و امکانات کلاس، تک جلسات پیشنهادی را مشاهده و آنها را بر اساس صلاحدید تخصیص می‌دهد. در این شیوه نیز مشابه مورد قبل، کنترل یا عدم کنترل قیدهای اصلی - مانند زمان پیشنهادی استاد - بر اساس نظر کارشناس برنامه‌ریزی صورت می‌پذیرد. به عنوان نمونه می‌توان برای برگزاری یک امتحان مشترک، دو گروه درسی را در یک ساعت، با یک استاد و در یک کلاس تشکیل داد^۹.

۸ به عنوان یک نمونه می‌توان آرایه‌ی درس برای استادی پروازی را در نظر گرفت که تنها دو نوبت در شهر محل آرایه‌ی درس حضور خواهد داشت و تمام ساعت تدریس دروس آرایه‌شده‌ی ایشان می‌بایست در روزهای حضور وی برنامه‌ریزی شوند. در چنین حالتی استفاده از مدل‌های منظم هفتگی امکان پذیر نمی‌باشد.

۹ دوباره بر این امر تاکید می‌شود که سیستم در برنامه‌ریزی دستی نیز به صورت پیش‌فرض تمامی قیدهای سخت (الزامی) همچون زمان پیشنهادی استاد را کنترل کرده و تنها گزینه‌های مناسب را به کارشناس برنامه‌ریزی پیشنهاد می‌دهد.