

# Объект хандлагат програмчлал хичээлд BlueJ хэрэгслийг ашиглах нь

Б. Батзолбоо

ШУТИС, Мэдээлэл, холбооны технологийн сургууль,  
Компьютерийн ухааны салбар  
*b.batzolboo@must.edu.mn*

**Хураангуй**— Объект хандлагат програмчлал хичээлд BlueJ хэрэгсэл ашиглах болсон шалтгааныг тайлбарлалаа. Энэ хэрэгслийн боломж, давуу талуудыг дурдлаа. Эдгээр нэгжийн тест хийх, багаар ажиллах чадвар олгодог давуу тал нь нэн чухал байлаа. Цаашид эдгээр чанаруудыг хичээлд хэрхэн, яаж ашиглаж болох талаар дүгнэж бичлээ.

*Түлхүүр үг*— *object programming, BlueJ*

## I. УДИРТГАЛ

Олон улсын зах зээлд өрсөлдөх чадвартай мэргэжилтэн бэлтгэхийн тулд олон улсын хүлээн зөвшөөрөгдсөн магадлан итгэмжлэлийн гэрчилгээ авах шаардлага бидний гол зорилгуудын нэг болжээ.

Програмчлалын технологид объект гэсэн ойлголт Simula 67 програмчлалын хэлээр анх дэлхийд танигдсанаас хойш 50 жил болжээ [1]. Манай улсад объект хандлагат програмчлал хичээлийг програм хангамж мэргэжилд заагаад даруй 18 жил болжээ [2].

Бид эхэндээ энэ хичээлийг C++ програмчлалын хэл дээр хэрхэн хэрэгжүүлэхийг зааж байсан бөгөөд А.Отгонбаяр багшийн “Объект хандалтат програмчлал” ном зохиогдсоноор монгол хэл дээр сурах бичигтэй болсон [3]. Дэлхий нийтийн хандлагыг даган 2010 оноос өмнөхөн энэ хичээлийг жава програмчлалын хэл дээр хэрхэн хэрэгжүүлэхийг зааж байсан. Ингэхдээ овор хэмжээ багатай JCreator, jBuilder, jEdit, jCRASP, нүсэр хэмжээтэй Eclipse, NetBeans, IntelliJ, JDeveloper зэрэг олон хөгжүүлэлтийн хэрэгслийг ашиглаж ирсэн. Эдгээр хэрэгслүүд (IDE – Integrated development environment) нь бүрэн хэмжээний, програм хангамжийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх зориулалттай бөгөөд тухайн хэл дээр оюутанд зориулсан сурах бичиг багатай тул дөнгөж эхний жил эсвэл хоёр дах жилдээ сурч байгаа, програмчлалын туршлагагүй оюутанд сурахад түвэгтэй байсан. Иймээс оюутнуудад объект хандлагат програмчлал хичээлийг сурахад хялбар, сургалтанд зориулсан, нүсэр биш програмчлалын хэрэгсэл бидэнд шаардлагатай болсон [4].

Судалгаанаас үзэхэд объект хандлагат жава хэлийг сурахад зориулсан BlueJ, Greenfoot, Alice, DrJava гэсэн програмчлалын хэрэгслүүд байсан [5]. Эдгээрийн архитектор нь бүрэн хэмжээний програмчлалын орчин эсвэл өргөтгөл хэлбэртэй, интерактив, хавтгай болон огторгуйд дүрслэх боломжтой байсан. Иймээс бид

эдгээрээс дараах шалгуур үзүүлэлтийг үндэслэн BlueJ хэрэгслийг сонгон ашиглаж байна. Үүнд:

- гадаадын олон их дээд сургуульд сургалтандаа хэрэглэдэг [6],
- ашиглагдах тухай олон ном сурах бичиг байдаг,
- интерактив, бүрэн хэмжээний програмчлалын орчинтой,
- олон тооны өргөтгөл модультай,
- нээлттэй програм хангамж гэх мэт [7].

Энэ хэрэгслийг Авсралийн Ла Троб их сургууль, Английн Кентийн их сургууль болон Оракл компани хамтран хөгжүүлдэг [8]. BlueJ нь бусад хөгжүүлэлтийн орчинд байдаг төсөл (project) үүсгэх, програмын код засварлах, debug хийх, бүх үйлдлээ компьютерийн гараас удирдах боломжтой бөгөөд өөрийн консол цонхоор текст үр дүнг харуулж, компьютерийн гараас утга авах боломжтой. Классын кодыг засварлаж байхад автоматаар програмын кодыг гүйцээх чадвартай [9]. Мөн бүх үйлдлийн системд зориулан хөгжүүлсэн, Жава хөгжүүлэлтийн багцыг (JDK) өөртөө багтаасан байдаг бөгөөд bluej.org вэб хуудсаас татаж суулгана.

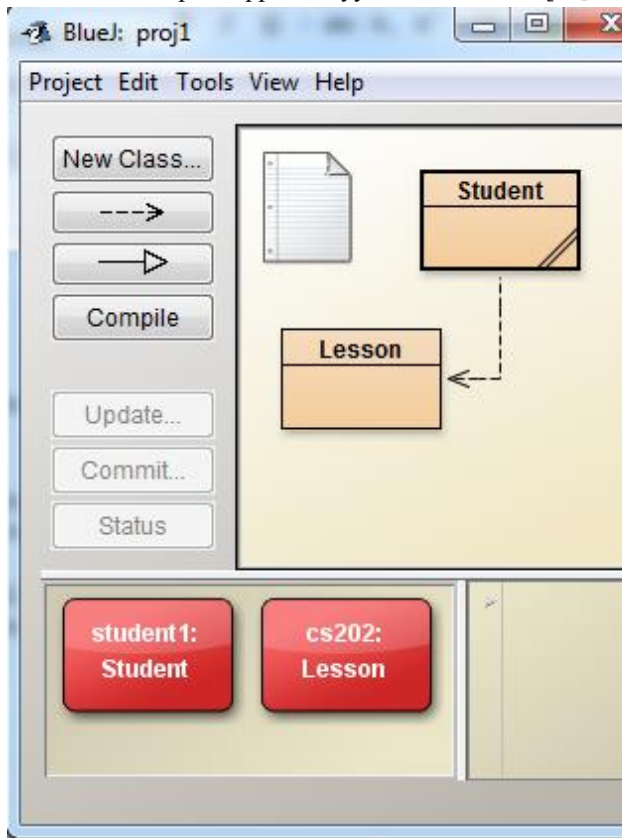
## II. BLUEJ ХЭРЭГСЛИЙН БОЛОМЖУУД БА ДАВУУ ТАЛУУД

BlueJ хэрэгсэл нь одоогоор нийт 24 өргөтгөл модультай бөгөөд өөрт хэрэгтэй өргөтгөлийг хөгжүүлэх боломжтой.

### 1. Интерактив

Жава бол объект хандлагат програмчлалын хэл тул үүнд классууд болон түүний хамтын ажиллагаа чухал байдаг. Иймээс BlueJ хэрэгслийн үндсэн цонхонд програмын төслийн классуудын бүтцийг ЮМЛ –ийн класс диаграмаар илэрхийлдэг. Диаграм зурдаг хэрэгсэл дээр ажиллаж байгаа мэт классуудыг холбож програмын бүтцийг тодорхойлдог. Класс нь хийсвэр класс, интерфейс, апплет, тоочих гэсэн төрөлтэй байж болно. Тэдгээрийг бүрдмэл болон удамшлын харьцаагаар холбож зурахад классын кодоод давхар бичигдэнэ. Мөн классын кодоод бүрдмэл болон удамшлын харьцааг бичихэд класс диаграмд мөн зурагддаг. Тест класс болон ажиллуулах програм бичихгүйгээр классаас объект үүсгэж, өөрийн санах

ойн объектуудыг харуулах цонх байдаг. Тэр цонхонд байгаа объектын үйлдлүүдийг дуудах боломжтой [10].



## 2. Нэгжийн тест хийх

BlueJ хэрэгсэл нь класс бүрд тест класс үүсгэх боломжтойгоос гадна хэд хэдэн классын дунд нэг тест класс үүсгэх боломжтой байдаг [11]. Тест класст шалгах үйлдлийг BlueJ хэрэгсэл интерактив орчноо ашиглан бичлэг хийж, програмын кодыг автоматаар бичүүлж эсвэл хэрэглэгч өөрөө шалгах үйлдлийг бичиж болно. Нэг тест класст олон шалгах үйлдэл байж болох ба тэдгээр үйлдлүүдийг бүгдийг нь эсвэл нэг нэгээр нь шалгаж, амжилттай эсэх үр дүнг ажилласан хугацааны хамт харж болно [12].

## 3. Багаар ажиллах чадвар хөгжүүлэх

Програм хангамж, мэдээллийн технологийн мэргэжлийн бакалаврын шатны сургалтын хөтөлбөрт оюутныг багаар ажиллах чадвартай болгох шаардлагатай гэдгийг олон улсын зөвлөмжид тусгасан байдаг [13].

Орчин үед интернетийн технологи ашиглан цаг хугацаа, орон зайнаас үл хамааран багаар ажиллах боломж бүрдсэн. Хүмүүс гар утас, таблет, ширээний компьютер ашиглан нийгмийн сүлжээний програмд чатаар холбогдож, дүрсээ харан ярилцаж, хоорондоо мэйл бичих болсон. Гэхдээ програм зохиогчид эдгээр хэрэгсэл, програмуудыг ашиглахаас гадна програмын кодыг нийлж, хамт бичих шаардлагатай байдаг. Энэ боломжийг олгодог системийг хувилбар удирдах систем (Concurrent Versioning System – CVS) гэдэг. Програмчлалын хөгжүүлэлтийн орчнууд энэ төрлийн системүүдтэй хамтарч ажиллах боломжуудыг

бүрдүүлсэн байдаг. Мөн вэб суурьтай GitHub, Bitbucket зэрэг хувилбар удирдах системүүд байдаг.

BlueJ хэрэгсэл нь хувилбар удирдах системүүдээс хамгийн өргөн хэрэглэгддэг, нээлттэй эхийн CVS болон Subversion гэсэн системүүд ашиглан багаар ажиллах боломжийг бүрдүүлдэг [14]. Багаар ажиллахын тулд дээрх хоёр хувилбар удирдах системийн нэгийг сервер компьютер дээр суулгаж, оюутнуудад нэвтрэх эрх өгдөг. Оюутан системд өөрийн эрхээр нэвтрэхдээ суудаг лабораторийн группийг зааж өгч болно. Ингэснээр төслийг дундаа эзэмших, дундын төслөөс сонгох, хувилбар удирдах системээс програмын кодыг татах, өөрийн өөрчилсөн кодыг систем рүү хуулах, өөрт байгаа хувилбарыг систем байгаа эсэхийг шалгах, өөрчлөлтийн түүхийг цаг хугацааны хамт харах боломжтой. Судалгаагаар BlueJ хэрэгсэлд багаар ажиллах боломж олгосон нь оюутнуудын 86.3% -д таалагдсан бол харин 77.3 %-д ашиглахад хялбар байна гэж үнэлэгджээ [14].

## 4. Мобайл болон эмбэдэд системийн програмчлал

BlueJ хэрэгслээр ухаалаг утас, Расберри Пай зэрэг эмбэдэд төхөөрөмжүүдийг програмчлах боломжтой байдаг. Үүний тулд тохирох жава санг татаж суулгах шаардлагатай. Ингэснээр электроник, автоматжуулалт, сүлжээ, систем хамгааллын мэргэжлээр сурч байгаа оюутнууд жава хэлийг ашиглан төхөөрөмж програмчлах, робот удирдаж сурах боломж бүрдэнэ.

## 5. Багшид даалгавар илгээх

BlueJ хэрэгсэл нь багшид даалгавар илгээх Submitter өргөтгөлтэй байдаг. Ингэснээр багш, оюутны харилцаа ойртоно. Ингэхдээ бичиж байгаа төслийн классуудыг дараах аргуудаар илгээх боломжтой. Үүнд:

- тухайн эсвэл сүлжээнд байгаа компьютерт хуулах,
- файл серверт хуулах,
- мэйлээр илгээх,
- вэб серверт илгээх.

Мөн оюутнууд даалгавраа илгээж, багш шалгаж, үнэлгээ өгдөг, хариу бичдэг, нээлттэй эхийн INGIous гэсэн вэб хэрэгсэл байдаг бөгөөд энэ нь BlueJ хэрэгсэлд нэмэлт өргөтгөл байдлаар сууж холбогддог.

## 6. Жава хэлний програмын кодын бичиглэлд туслах

BlueJ хэрэгсэл бусад хөгжүүлэлтийн хэрэгслүүдийн адил програмын кодыг өнгөөр ялгаж, автоматаар програмын мөрүүдийг зэрэгцүүлдэг. Үүнээс гадна програмын код зөв бичихэд туслах дараах өргөтгөлүүдтэй байдаг. Үүнд:

1. Жава хэл дээр бичсэн програмын кодын хэв маягийг шалгах, зөвлөмжийн дагуу байгаа эсэхийг шалгах checkstyle өргөтгөл байдаг. Энэ нь төслийн багийн бусад гишүүдэд ойлгомжтой програмын код бичих, програмын кодын ёс зүйг сурах, стандартын дагуу бичихэд тусалдаг. Хэдийгээр жава хэлэнд тогтсон нэг кодын хэв маяг гэж байхгүй боловч ерөнхий нэг зарчим байдаг тул томоохон компаниуд өөрийн гэсэн хэв маяг баримталж байдаг. Програм зохиогч өөртөө зориулж хэв маяг зохиох боломжтой. Иймээс энэ өргөтгөлийг ашиглахдаа хэв маягийг

илэрхийлсэн xml файлыг зааж өгдөг. Sun, Google зэрэг компаниуд өөрийн хэв маягийн файлыг боловсруулсан байдаг.

2. Програмын кодыг жава кодын хэв маягаар автоматаар хэлбэржүүлдэг CNU BlueJ Code Formatter өргөтгөл байдаг. Ингэхдээ дээрхтэй адил кодын хэв маягийг тодорхойлсон файлыг заадаг.

3. PMD нь Java, C, C++, C#, PHP, Ruby, Fortran, Python зэрэг програмчлалын хэлний програмын эх кодыг шинжилгээ хийж, ашиглагдахгүй хувьсагч, хоосон блок, шаардлагагүй объект үүсгэлт зэрэг кодын дутагдлыг илрүүлдэг програм юм. BlueJ хэрэгсэл өөр дотроо энэ програмыг ашиглах өргөтгөлийг багтаажээ.

4. Финладын эрдэмтэн Сажанимийн хувьсагч, классын гишүүн өгөгдлийн үүргийг дүрслэн харуулах аргыг тодорхойлж, Английн эрдэмтэн Бишоп үүнийг хэрэгжүүлэн хувьсагч өгөгдлийн үүргийг шалгах өргөтгөл болгон хөгжүүлсэн байдаг [15]. Энэ нь хувьсагч, гишүүн өгөгдлийг тогтмол, зохион байгуулагч, давтагч, цуглуулагч, зөвхөн хоёр утга авдаг дарцаг, хувирагч, дагагч, түр зуурын гэх мэт үүрэгт хуваарилдаг.

### 7. ЮМЛ диаграм

ЮМЛ буюу загварчлалын нэгдсэн хэл нь объект хандлагат технологийг илэрхийлдэг хэл бол, харин жава програмчлалын хэл нь объект хандлагат технологийн томоохон төлөөлөгч юм. Жава хэлээр бичих болон ЮМЛ диаграмаар илэрхийлэх нь нэг зүйлийн хоёр өөр илэрхийлэл юм [16]. Иймээс BlueJ хэрэгсэл ЮМЛ диаграмын класс диаграмыг үндсэн цонхондоо харуулдаг. Гэвч үндсэн цонхондоо зөвхөн классын нэрийг харуулдаг тул Class Card эсвэл UML Extension өргөтгөлийг ашиглавал классын нэр, гишүүн өгөгдөл, гишүүн функцүүдийг харуулах боломжтой болдог. Үүнээс гадна дарааллын диаграм зурдаг Sequence Diagram Editor гэсэн өргөтгөл байдаг.

### 8. График интерфэйсийг хялбар байдлаар програмчлах

Эхлэн суралцагч оюутнуудын хувьд хэрэглэгчийн график интерфэйс бүхий програм бичиж сурахад түвэгтэй байдаг. Олон классаас объект үүсгэх, тэдгээрийг холбох гэх мэт програмын олон мөр код бичдэг тул оюутан алдаа байнга гаргадаг. Иймээс BlueJ хэрэгсэл нь комбо бокс, товч, жагсаалт, текст нүд зэрэг энгийн хэрэглэгчийн график элементүүдийг хялбар угсарч байрлуулдаг Simple GUI Builder өргөтгөлтэй байдаг. Мөн объектыг цонхонд зургаар илэрхийлэх, компьютерийн хулганыг хялбар ашиглах, энгийн график дүрсүүд илэрхийлэх, тэдгээрийг хуулбар процессуудаар удирдах зориулалт бүхий ObjectDraw сан болон өргөтгөл байдаг [4].

## III. BLUEJ ХЭРЭГСЛИЙН ОДООГИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Бид 2015 оноос BlueJ хэрэгслийг сургалтанд ашиглан оюутнуудад объект хандлагат програмчлал хичээлийг зааж байна. BlueJ хэрэгслийн давуу талуудаас нэгжийн тест хийх, багаар ажиллах хувилбар удирдах боломжийг тунилцуулах түвшинд зааж байна. Оюутнуудад бусад давуу боломжуудыг заахад хамт энэ хичээлийг заадаг багш нарын хамтын хүч

шаардлагатай байна. Манай сургуулийн хувьд энэ хичээлийг улиралдаа 300 орчим оюутан үзэж байна. Эдгээрээс нэлээд хувь нь амжилтгүй сурч байгаа нь бидний дутагдалтай тал болж байна. Энэ хичээлд бид оюутнуудад гарын авлага, даалгавар, мэдээлэл хүргэх, явцын болон улирлын шалгалт авахдаа Мүүдл хэрэгсэл (<http://clear.sict.edu.mn>) ашиглаж байна.

Энэ хичээлийн хөтөлбөрийг CDIO зарчмыг хэрэгжүүлсэн байдлаар боловсруулахаар ажиллаж байна. CDIO үндсэн зарчимд оюутны бүтээлч сэтгэлгээ чухал байдаг. Гэтэл BlueJ хэрэгсэл нь бүтээлч ажиллагааг биелүүлэх олон өргөтгөл боломжтой болох нь дээрхээс харагдаж байна. Мөн багаар ажиллах чадвар, мэргэжлийн ёс зүй нь зарим сургалтын үр дүнд багтдаг тул эдгээр сургалтын хөтөлбөрийн үр дүнд хүрэхэд BlueJ хэрэгсэл туслах бүрэн боломжтой юм.

### Дүгнэлт

Энэхүү өгүүлэлд объект хандлагат програмчлал хичээлд ашиглаж болох BlueJ хэрэгслийн боломж, давуу талын тухай ойлгуулахыг хичээлээ. Гэвч эдгээрийг хэрэгжүүлсэн байдал, оюутнуудын сургалтын чанарт нөлөөлсөн тухай үзүүлэлт маань хангалтгүй байгаа тул цаашид юу хийх шаардлагатай болохыг дараах байдлаар дүгнэв. Үүнд:

1. Хялбар байдлаар график дүрс үүсгэх өргөтгөлийг ашиглан оюутны лабораторийн ажил дээр жижиг тоглоом болон симуляцийн хэрэгслийг оюутнуудаар зохиолгох кейсүүд олон байх боломжтой.

2. Лекцийн хичээл дээр цаашид олон хичээлийн суурь болдог тул програм ханамж, компьютерийн ухаан, мэдээллийн технологи, мэдээллийн систем гэм мэт мэргэжлийн оюутнуудад илүү гүнзгий мэдлэг олгох шаардлагатай байна. Мөн дараагийн хичээлд хамт суралцах тул нэг мэргэжлийн оюутнуудыг элсэлтийн жил тус бүрээр ялгаж, тухайн мэргэжлийн багш өөрийн мэргэжлийн онцлогт тохирсон лабораторийн ажлын кейс боловсруулж лабораторийн хичээлийг удирдвал илүү чанартай сургалт болно гэж үзэж байна.

3. Электроник, автоматжуулалт, мэдээллийн технологи мэргэжлийн оюутнуудад мобайл болон эмбэдэд төхөөрөмжийг програмчлах тухай лабораторийн ажлын кейс боловсруулан орох нь оюутны бүтээлч байдлыг дэмжиж, хичээлийг илүү сонирхолтой болгон.

4. Цаашид олон хичээлийн суурь болдог мэргэжлүүдэд програмын код бичих ёс зүйг онцгойлон заахаас гадна багийн философид сургах шаардлагатай. Мөн багаар ажиллах, багаар ажиллахад хэрэгтэй онлайн хэрэгслүүдийг танилцуулах хэрэгтэй.

5. Энэ өгүүлэлд дурдсан өргөтгөлүүдийг хэрхэн суулгах, яаж ашиглах тухай гарын авлага, жишээг боловсруулна. Ингэснээр оюутны сургалтын амжилтад хэрхэн нөлөөлж байгааг судалгаагаар гаргана.

## НОМ ЗҮЙ

- [1] [https://en.wikipedia.org/wiki/Object-oriented\\_programming](https://en.wikipedia.org/wiki/Object-oriented_programming)
- [2] Компьютерийн ухааны салбарын хөгжлийн түүх, дурсамж, 2009 он. “BCP” Хэвлэлийн үйлдвэр
- [3] Т.Отгонбаяр “Объект хандалтат програмчлал”, Урлах эрдэм хэвлэлийн үйлдвэр, 2003.
- [4] Chris Nevison, Barbara Wells, Teaching Objects Early and Design Patterns in Java Using Case Studies, 2003, ITiCSE '03 Proceedings of the 8th annual conference on Innovation and technology in computer science education.
- [5] Teaching Object-oriented Programming using Object Benches: Practical Experience
- [6] <https://www.bluej.org/about/users.html>
- [7] M. Kölling et al.: The BlueJ system and its pedagogy. In: Journal of Computer Science Education, Special Issue on Learning and Teaching Object Technology, Vol 13, No 4. 2003.
- [8] Jakub Livovsky, Miroslav Binas, Jaroslav Poruban, Object-oriented Programming using Object Benches: Practical Experience, 2011.
- [9] Stelios Xinogalos, Maya Sartatzemi, Vassilios Dagdilelis, Georgios Evangelidis, Teaching OOP with BlueJ: A case study, Conference: Advanced Learning Technologies, 2006.
- [10] Michael Kölling, The BlueJ Tutorial.
- [11] Michael Kölling, Unit Testing in BlueJ.
- [12] John Rosenberg and Michael Kölling, Testing Object-Oriented Programs: Making it Simple, University of Sydney, 2006.
- [13] IEEE Computer Society, Association for Computing Machinery, Software Engineering 2014, 2015.
- [14] Fisker, Kasper and McCall, Davin and Kölling, Michael and Quig, Bruce, Group Work Support for the BlueJ IDE, Proceedings of the 13th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, 2008.
- [15] Jorma Sajaniemi, Visualizing Roles of Variables to Novice Programmers, Journal Information Visualization - Special issue: Software visualization, 2004.
- [16] Б.Батзолбоо, UML 2: Объект хандлагат шинжилгээ ба түүний хэрэглээ, ШУТИС –ийн хэвлэх үйлдвэр, 2015.