

Семінар 5. Економіка злочинності

Для всіх задач

- описати правила функціонування економіки;
- розробити відповідну інформаційну систему у програмному середовищі для демонстрації динаміки її розвитку;
- побудувати графіки динаміки та апроксимації рівноважного стану;
- зробити висновки щодо рівноважного стану.

Задача 5.1. У Мікроландії проживає три рівні за розміром групи індивідів, кожна з яких має такі функції корисності: $u_1 = x$, $u_2 = x^2$, $u_3 = \sqrt{x}$, де x – кількість грошей. Держава намагається підтримувати рівень злочинності на рівні не вище 10%, змінюючи тяжкість покарання F та імовірність викриття злочину p , яка прямо пропорційно залежить від рівня фінансування поліції, рівня податків b . Оплата в легальному секторі здійснюється в залежності від кваліфікації робітника на 3 рівнях: 7400 гр.од., 21800 гр.од., 44500 гр.од. Працівники першого рівня можуть вкрати 12200 гр.од., другого – 33000 гр.од., третього – 235000 гр.од. Написати ІС, яка за вказаними параметрами змоделює діяльність економіки протягом перших 1000 днів. Написати алгоритм вибору оптимальних значень F та рівня фінансування поліції. Фінансування поліції здійснюється за рахунок штрафів (F) та податків за попередній період (з усіх легальних зарплат ставка податку $b\%$).

Задача 5.2. У Мікроландії кожен з жителів у кожному періоді часу вибирає стиль свого життя (злочинець чи чесний громадянин) згідно з певною моделлю теорії злочинів. Всі злочини діляться на дві категорії (замовні вбивства – знищується певний індивід, що приносить вбивці грошову винагороду, та грабіжництво – всі заощадження певного індивіда передаються грабіжнику). Кожен з чесних громадян отримує від держави заробітну плату w , причому 70% якої витрачається на споживання, а решта – на заощадження. Індивіди, які не можуть витратити на своє існування як прожитковий мінімум, встановлений державою, протягом 2 періодів поспіль, вмирають. Природний рівень зростання чисельності населення – α . Якщо

чесний громадянин хоче стати злочинцем, то він може зі своїх заощаджень оплатити замовне вбивство. Імовірність розкриття кожного конкретного злочину залежить функціонально від: ефективності державних служб P (моделюється як стаціонарний $AR(1)$ -процес), витрат на охорону (залежить від двох лагів числа чесних індивідів) та певного випадкового ефекту. Змоделювати процес розвитку економіки у Мікроландії, визначити оптимальний рівень злочинності для цієї країни.

Задача 5.3. Розглянемо економіку з раціональними агентами, які приймають рішення про участь у легальній чи нелегальній діяльності на основі порівняння очікуваних вигод та витрат. Держава встановлює систему покарань та інвестує в правоохоронну систему. Потенційні злочинці (N агентів) — раціонально обирають між легальною роботою та злочинною діяльністю, держава — встановлює суворість покарань, фінансує поліцію та судову систему, жертви/суспільство — несуть втрати від злочинів.

Кожен агент має легальний дохід (залежить від освіти, економічної ситуації). Потенційний дохід від злочину варіюється за типом злочину, ймовірність затримання залежить від витрат на поліцію та кількості злочинців, суворість покарання (штрафи, тривалість ув'язнення) встановлені державою на початку періоду моделювання. Агенти приймають рішення на основі очікуваної корисності: порівнюють легальний дохід з очікуваним доходом від злочину з урахуванням ризику покарання

Суспільні витрати включають: втрати жертв від злочинів (матеріальні та моральні), витрати на правоохоронну систему (поліція, детективи), витрати на судову систему, витрати на утримання в'язниць, втрачена продуктивність ув'язнених.

Кожен період держава встановлює бюджет правоохоронних органів та суворість покарань. Програмно визначається ймовірність затримання (залежить від бюджету та рівня злочинності попереднього періоду). Агенти спостерігають економічні умови та оцінюють свої опції, агенти приймають рішення про участь у злочинній діяльності. Далі програмно реалізуються затримання (випадковий процес), застосовуються покарання, підраховуються суспільні витрати. Агенти можуть мати різну схильність до ризику

Типи злочинів для моделювання:

- Дрібні крадіжки (низький дохід, низьке покарання)
- Серйозні майнові злочини (високий дохід, високе покарання)

Шоки для дослідження:

- Економічна криза — зниження легальних доходів для частини населення
- Приплив міграції — поява нових агентів з низькими початковими доходами
- Технологічний прогрес в поліції — підвищення ефективності виявлення злочинів при тих самих витратах
- Скорочення бюджету — вимушене зменшення витрат на правоохоронну систему
- Соціальні програми — підвищення мінімального легального доходу
- Зміна у суспільних настроях — зміна сприйняття морального тягаря від злочину

Побудувати імітаційну модель та дослідити:

1. Як система рухається до короткострокової рівноваги (стабілізація рівня злочинності)
2. Як формується довгострокова рівновага (стійкий рівень злочинності, склад злочинців)
3. Знайти оптимальну комбінацію суворості покарань та витрат на правоохоронну систему, що мінімізує суспільні витрати
4. Дослідити trade-off між суворістю покарань та ймовірністю затримання (теорема Беккера: краще вища ймовірність, ніж суворіші покарання)
5. Як різні шоки змінюють оптимальну політику та рівноважний рівень злочинності
6. Чи можливі пастки (високоінтенсивні та низькоінтенсивні рівноваги злочинності)
7. Як нерівність доходів впливає на рівень злочинності
8. Чи завжди жорсткіші покарання знижують злочинність?
9. Що ефективніше: інвестувати в поліцію чи у підвищення покарань?
10. Як соціальні програми можуть змінити рівноважний рівень злочинності?

11. Чи існує оптимальний рівень злочинності з точки зору мінімізації суспільних витрат (ненульовий)?

Змодельовати ефект рецидивізму (колишні ув'язнені мають нижчі легальні можливості) та дослідити, як це впливає на оптимальну політику.

Задача 5.4. Розглянемо економіку з великою кількістю економічних агентів, кожен з яких щоперіодно приймає рішення про розподіл свого робочого часу між легальною та нелегальною діяльністю. Кожен індивід має певний запас часу (наприклад, одиницю часу на період), який він може розподіляти між двома видами активності. Легальна діяльність приносить дохід, що залежить від продуктивності агента у легальному секторі та поточного рівня заробітної плати в економіці. Нелегальна діяльність також генерує дохід, але супроводжується ризиком викриття з певною ймовірністю, що може призвести до штрафів або інших санкцій.

Агенти є гетерогенними за своїми характеристиками. Вони відрізняються продуктивністю у легальному секторі, здібностями до нелегальної діяльності, а також ставленням до ризику. Деякі агенти можуть бути більш схильними до ризику і готові займатися нелегальною діяльністю навіть при високій ймовірності покарання, тоді як інші уникатимуть такої активності навіть за потенційно високих доходів. Важливо, що агенти навчаються на досвіді попередніх періодів і можуть коригувати свою поведінку залежно від отриманих результатів та спостережень за іншими учасниками економіки.

Держава в цій моделі виконує регулюючу функцію. Вона визначає рівень правоохоронної активності, який впливає на ймовірність викриття нелегальної діяльності, а також встановлює розмір покарань. Правоохоронна діяльність фінансується за рахунок податків, які стягуються з легальних доходів. Тут виникає важливий зворотний зв'язок: чим більше людей займається легальною діяльністю, тим більше податкових надходжень отримує держава і тим ефективнішою може бути система правоохорони. Водночас висока податкова ставка може стимулювати перехід до нелегального сектору.

Заробітна плата у легальному секторі не є фіксованою, а визначається взаємодією попиту та пропозиції на ринку праці. Якщо багато агентів обирають легальну зайнятість, конкуренція може знижувати заробітну плату. Навпаки, якщо значна частина населення переходить до нелегального сектору, дефіцит легальної робочої сили може підвищувати заробітки. Дохідність нелегальної діяльності також може залежати від кількості учасників цього сектору через ефекти конкуренції або насиченості ринку.

Система має прагнути до певної рівноваги, де розподіл агентів між легальною та нелегальною діяльністю стабілізується. У короткостроковій перспективі агенти реагують на поточні стимули і можуть швидко переключатися між секторами у відповідь на зміни доходів або ризиків. Довгострокова рівновага визначається більш фундаментальними параметрами: розподілом здібностей у популяції, ефективністю правоохоронної системи, соціальними нормами щодо нелегальної діяльності тощо.

Дослідити, як система реагує на різноманітні шоки. Розглянути економічну кризу, що знижує доходи у легальному секторі і може спровокувати масовий перехід до нелегальної діяльності. Змодельовати ситуацію посилення правоохоронної діяльності або підвищення покарань. Визначити вплив технологічного шоку, який підвищує продуктивність у легальному секторі для певної групи агентів, або навпаки, створює нові можливості для нелегального заробітку. Дослідити вплив соціальних норм, коли агенти враховують поведінку своїх сусідів при прийнятті рішень, що може призводити до ефектів зараження або соціального множення. Продемонструвати траєкторії руху системи до рівноваги після шоків, виявлення можливих множинних рівноваг або циклічної поведінки.

Задача 5.5. Розглянемо велике суспільство, де агенти щоперіодно приймають рішення про скоєння правопорушення на основі свого суб'єктивного сприйняття ймовірності покарання. Кожен індивід не має повної інформації про реальну ймовірність бути спійманим і покараним у поточному періоді, натомість він формує власну оцінку цієї ймовірності на основі доступної йому обмеженої інформації. Ця

суб'єктивна оцінка відображає об'єктивну ймовірність покарання з минулих періодів, причому інформація надходить до індивіда переважно через його соціальне оточення.

Агенти в моделі мають різний розмір та структуру соціальних мереж. Деякі індивіди активно спілкуються з великою кількістю людей і отримують інформацію про випадки покарань з різних джерел, тоді як інші мають обмежене коло спілкування і можуть формувати свої уявлення на основі досвіду лише кількох знайомих. Коли хтось зі знайомих індивіда скоює правопорушення і його карають або не карають, ця інформація впливає на суб'єктивну оцінку ймовірності покарання для спостерігача. Важливо, що передача інформації через соціальні зв'язки відбувається з певними затримками і спотвореннями, тому сприйняття агента завжди відстає від реальної ситуації.

Об'єктивна ймовірність покарання в системі не є постійною величиною і змінюється від періоду до періоду. Держава може посилювати або послаблювати правоохоронну діяльність залежно від бюджетних обмежень, політичних пріоритетів чи реакції на зміну рівня злочинності. Коли рівень правопорушень зростає, держава може збільшувати інвестиції в правоохоронні органи, що підвищує реальну ймовірність викриття. Навпаки, при низькому рівні злочинності можуть перерозподілятися ресурси в інші сфери, знижуючи правоохоронну ефективність. Таким чином виникає складна динаміка, де об'єктивна та суб'єктивна ймовірності покарання постійно розходяться і намагаються наздогнати одна одну.

Індивід приймає рішення про правопорушення шляхом порівняння очікуваної вигоди від злочину з очікуваними втратами від покарання, помноженими на свою суб'єктивну оцінку ймовірності бути спійманим. Якщо його поточне сприйняття ризику занижене порівняно з реальністю, він може недооцінювати небезпеку і частіше скоювати правопорушення. Після кожного періоду агенти оновлюють свої оцінки на основі нової інформації від оточення, використовуючи певний механізм навчання або адаптації очікувань.

Дослідити, як система поводить себе у відповідь на раптові посилення правоохоронної діяльності, коли об'єктивна ймовірність покарання стрибкоподібно зростає. Проаналізувати, скільки часу потрібно суспільству, щоб адаптувати свої

уявлення про ризик до нової реальності, і як ця затримка у сприйнятті впливає на динаміку злочинності. Вивчити, чи можуть виникати ситуації перерегулювання, коли суспільство надмірно реагує на застарілу інформацію. Дослідити вплив структури соціальних мереж на швидкість поширення інформації про зміни в правоохоронній політиці. Порівняти динаміку в суспільствах з різною топологією зв'язків: від високопов'язаних спільнот, де інформація поширюється швидко, до фрагментованих груп з слабкими міжгруповими зв'язками. Проаналізувати, як неоднорідність у доступі до інформації може призводити до того, що різні сегменти суспільства мають принципово різні уявлення про ризики.

Дослідити феномен хвиль злочинності, що можуть виникати через розрив між об'єктивною та суб'єктивною ймовірностями покарання. Показати, як періоди послаблення правоохорони можуть спочатку не впливати на рівень злочинності через інерцію сприйняття, але потім призводити до раптового сплеску правопорушень, коли інформація про знижений ризик поширюється через соціальні мережі. Аналогічно продемонструвати затримку у зниженні злочинності після посилення покарань.

Дослідити ефект шокової інформаційної кампанії, коли держава намагається швидко змінити суб'єктивне сприйняття ризику через масову комунікацію, але реальна ймовірність покарання залишається незмінною або змінюється в іншому напрямку. Вивчити, наскільки стійкими є такі штучно створені уявлення і як швидко агенти коригують свої оцінки на основі реального досвіду свого оточення.

Проаналізувати можливість виникнення множинних рівноваг або циклічних режимів, коли система не досягає стабільного стану, а постійно коливається між високою та низькою злочинністю через механізми зворотного зв'язку між реальними та сприйнятими ризиками. Дослідити умови, за яких система сходиться до єдиної стабільної рівноваги, і які параметри визначають швидкість цієї конвергенції.